

# **Estudo da introdução de ingredientes naturais para redução do teor de sal em produtos cárneos**

**Tânia Raquel do Rosário Batista**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Engenharia Alimentar**

**Orientador:** Professora Doutora Teresa de Jesus da Silva Matos

**Júri:**

**Presidente:** Doutora Margarida Gomes Moldão Martins, Professora Auxiliar com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

**Vogais:** Doutora Marília Catarina Leal Fazeres Ferreira, Professora Auxiliar da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa;

Doutora Teresa de Jesus da Silva Matos, Professora Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa, orientadora.



## Agradecimentos

A realização e entrega da tese de mestrado é sem dúvida mais uma etapa ultrapassada e conseguida na minha vida.

Dedico esta tese àqueles que são sem dúvida o meu maior pilar, os meus pais. É incrível a forma de como me ensinam a sonhar e a lutar por aquilo em que acredito. Obrigada por todo o amor, carinho, amizade, dedicação, mas sobretudo, pela paciência que têm comigo. Acompanharam-me sempre em todas as caminhadas que percorri sem nunca me deixarem para trás, e esta é mais uma que está prestes a chegar ao fim com vocês do meu lado. Adoro-vos muito.

A ti mana, por seres o exemplo de profissionalismo que quero sem dúvida seguir. Obrigada, por me mostrares sempre o significado de amizade, companheirismo e amor.

Ao Rafael, por ter estado sempre presente nos momentos de desabafo, choro e ansiedade, bem como nos momentos de alegria e felicidade, e sobretudo, pela paciência infinita e por todo o tempo em que esteve lá sempre para me ouvir. Obrigada pelo apoio incondicional;

À Professora Teresa Matos, orientadora deste projeto, pelo apoio, simpatia, paciência, amabilidade e disponibilidade que sempre demonstrou ao longo de todo o tempo;

À Professora Margarida Moldão, pela simpatia, amabilidade e conhecimentos transmitidos na elaboração desta dissertação;

À empresa x, por me ter proporcionado esta excelente oportunidade de realização de estágio em parceria com a minha faculdade, tendo colocado sempre todos os meios técnicos e humanos à disposição necessários à realização deste projeto. Foram sem dúvida 6 meses de muita aprendizagem, experiência e crescimento a nível profissional e sobretudo pessoal;

À minha orientadora na empresa, Engenheira Catarina Cara-Linda, pelos conselhos, apoio, incentivo, entusiasmo, paciência e dedicação que demonstrou sempre para comigo relativamente a todas as questões relacionadas com o meu projeto. Obrigada, foste incansável;

Ao Diretor do Departamento da Qualidade da empresa x, Doutor José Pintado, por me ter concedido a oportunidade de integrar um projeto tão enriquecedor como foi, por todo o apoio, boa disposição e acima de tudo, por todo o seu espírito crítico e toda a sua capacidade de liderança;

Obrigada também a todos os meus amigos e a todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para mais uma conquista.

## Resumo

A procura de alimentos com reduzidos teores de sal, tem vindo a desencadear ao longo do tempo o estudo de alternativas naturais a este elemento. No âmbito do presente trabalho, foram estudados vários ingredientes naturais, para a redução de sal em preparados de carne, nomeadamente na salsicha fresca e num temperado de carne, o lombinho de suíno, tendo este último sido desenvolvido na empresa. Os ingredientes naturais utilizados para o presente estudo foram especiarias, óleo essencial de *Thymus mastichina* e salicórnia desidratada, nomeadamente em pó e de granulometria 2 mm.

Relativamente ao temperado de carne, foram desenvolvidas várias formulações com especiarias, com os dois tipos de salicórnia e com vários temperos. Com base nas várias provas sensoriais realizadas, o tempero à base de mostarda e mel foi o que se apresentou mais equilibrado em termos gustativos. Com a formulação final, com base no Regulamento (UE) nº 1169/2011, foi possível declarar a amostra de lombinho de suíno como sendo de baixo teor de sal, com um valor aproximado de 0,25g/100g.

Para a salsicha fresca, após a realização de testes preliminares, foram desenvolvidas três formulações finais diferentes, uma contendo apenas salicórnia em pó e o óleo essencial, sem adição de NaCl, e as outras duas contendo os dois tipos de salicórnia desidratada e NaCl, em diferentes proporções. Com base na prova sensorial realizada, a amostra contendo apenas salicórnia em pó, foi a que apresentou para a maioria dos provadores, melhor sabor e textura, e em termos nutricionais, foi a que apresentou um menor teor de sal, 0,88g/100g.

Com base nos resultados obtidos, pode considerar-se a salicórnia desidratada e o óleo essencial, em termos nutricionais, como uma alternativa natural viável à utilização de sal, em preparados de carne picada, nomeadamente na salsicha fresca, bem como as especiarias e também a salicórnia desidratada, em temperados de carne.

**Palavras-chave:** Ingredientes naturais, sal, salsicha fresca, lombinho de suíno, análise sensorial.

## Abstract

The foods search with reduced salt content has been triggering over time the study of natural alternatives to this element. In the present study, several natural ingredients have been studied for the reduction of salt in meat preparations, namely fresh sausage and in a seasoned meat, pork tenderloin. The latter having been developed in the company.

The natural ingredients used for the present study were spices, essential oil of *Thymus mastichina* and salicornia dehydrated, namely powder and 2 mm granulometry.

Regarding the seasoning of meat, several formulations were developed with spices, with two types of salicornia and with several seasonings. Based on the various sensorial tests performed, the mustard and honey-based seasoning presented the most balanced taste.

With final formulation, based on Regulation (EU) n° 1169/2011, it was possible to declare a sample of pork tenderloin as being low-salt, with an approximate value of 0,25g/100g.

For fresh sausage, after preliminary testing, three different final formulations were developed, one containing only powdered salicornia and the essential oil, without addition of NaCl, and the other two containing the two types of dehydrated salicornia and NaCl, in different proportions. Based on the sensory test, the sample containing only powdered salicornia presented the best taste and texture for the majority of tasters and, in nutritional terms, it was the one that presented a lower salt content, 0.88g/100g.

Based on the results obtained, dehydrated salicornia and essential oil, in nutritional terms, can be considered as a viable natural alternative of salt in minced meat preparations, in particular in fresh sausage, as well as spices and dehydrated salicornia in seasoning meat.

**Key-words:** Natural ingredients, salt, fresh sausage, pork tenderloin, sensory analysis.

## Índice

Agradecimentos .....	i
Resumo .....	ii
Abstract .....	iii
Lista de Figuras .....	vi
Lista de Tabelas.....	vii
Lista de Abreviaturas e Siglas .....	viii
1. Introdução .....	1
2. A carne como matéria-prima: Características nutricionais e sua importância na saúde ..	3
2.1. Vitaminas e minerais .....	3
2.2. Proteínas .....	4
2.2.1. Capacidade de retenção da água.....	6
2.3. Lípidos .....	7
2.4. Consumo de carne .....	7
2.5. Tempo de vida útil.....	8
2.5.1. Factores que influenciam o tempo de vida útil.....	10
3. O sal na alimentação e seus efeitos na saúde .....	11
3.1 O sódio .....	12
3.2 O sal na indústria alimentar.....	14
4. Ingredientes naturais como substitutos do sal .....	16
4.1. A salicórnia .....	19
4.1.1. <i>Salicórnia ramosíssima</i> .....	20
4.2. <i>Thymus mastichina</i> .....	21
4.3. Rotulagem alimentar e declaração nutricional.....	22
5. Produtos cárneos em processo de inovação e desenvolvimento.....	25
5.1. Salsicha fresca: Definição e características físico-químicas, microbiológicas e organolépticas .....	26
5.1.1. Processo tecnológico.....	29
5.2. Temperados de carne: Definição, tipo de embalagem e suas características microbiológicas .....	32
5.2.1. Tecnologia de fabrico.....	34
6. Procedimento experimental .....	37
6.1. Indústria – Local de estágio .....	37
6.1.1. Instalações e organização de produção .....	38
6.1.1.1. Trabalho realizado .....	38
6.2. Lombinho de suíno .....	39

6.2.1.	Metodologia .....	41
6.2.1.1.	Estudo de mercado .....	41
6.2.1.2.	Ensaio preliminares .....	41
6.2.1.3.	Ensaio finais e respectivas formulações .....	46
6.2.1.4.	Quantificação do teor de sódio e o equivalente em sal .....	48
6.2.2.	Resultados e Discussão .....	49
6.2.2.1.	Estudo de mercado: Questionário aos consumidores .....	49
6.2.2.2.	Provas sensoriais .....	52
6.2.2.3.	Estudo de vida útil .....	59
6.3.	Salsicha fresca .....	62
6.3.1.	Ingredientes utilizados .....	62
6.3.2.	Metodologia .....	62
6.3.2.1.	Ensaio preliminares .....	63
6.3.2.2.	Definição das formulações finais .....	68
6.3.2.3.	Estudos de vida útil .....	71
6.3.3.	Discussão e resultados .....	72
6.3.3.1.	Prova sensorial .....	72
6.3.3.2.	Estudo de vida útil .....	76
6.4.	Conclusões .....	78
7.	Perspetivas futuras .....	80
8.	Referências bibliográficas .....	81
8.1.	Bibliografia .....	81
9.	ANEXOS .....	88
9.1	Anexo 1 – Questionário aos consumidores .....	89
9.2	Anexo 2 – 1ª folha da prova de análise sensorial do lombinho temperado .....	91
9.3	Anexo 3 – 2ª folha de prova de análise sensorial do lombinho temperado .....	92
9.4	Anexo 4 – 3ª folha de prova de análise sensorial do lombinho temperado .....	94
9.5	Anexo 5 - Folha de prova de análise sensorial da salsicha fresca .....	96

## Lista de Figuras

Figura 1- Consumo de carne em Portugal (INE, 2017) .....	8
Figura 2 - Ciclo do desenvolvimento de novos produtos (Ussmane, M. H., 2013b).....	25
Figura 3 – Diagrama de fabrico da salsicha fresca .....	29
Figura 4 - Misturadora de braços rotativos.....	31
Figura 5 - Enchedora com vácuo e doseadora.....	31
Figura 6 - Diagrama de produção dos temperados de carne.....	34
Figura 7 - Massajador com sistema a vácuo.....	36
Figura 8 - Salicórnica desidratada de granulometria 2 mm .....	40
Figura 9 - Salicórnica em pó .....	40
Figura 10 - Balança analítica utilizada nos testes experimentais .....	42
Figura 11 - Preferência relativa a peças de carne para confeção no forno (n=6).....	50
Figura 12 - Preferência relativa a temperos para peças de carne (n=5) .....	51
Figura 13 – Valores médios das características sensoriais avaliadas (escala 0–5; n=3).....	53
Figura 14 - Escolha da amostra para confeção no forno (n=3).....	53
Figura 15 – Valores médios das características sensoriais avaliadas (escala de 0-4,5; n=2). 54	
Figura 16 - Intenção de compra (n=3).....	55
Figura 17 - Lombrinho de suíno com tempero à base de mostarda e mel .....	55
Figura 18 - Lombrinho de suíno em fresco com tempero à base de tomate.....	56
Figura 19 - Aspeto em fresco (A) e após confeção no forno (B) do lombrinho temperado correspondente à formulação 2.....	57
Figura 20 - Aspeto em fresco (C) e após confeção no forno (D) do lombrinho temperado correspondente à formulação 3.....	57
Figura 21- Valores médios das características sensoriais avaliadas (n=2) .....	58
Figura 22 - Avaliação da intensidade de sal das amostras em prova (n=5) .....	58
Figura 23 - Avaliação da quantidade de molho presente nas amostras (n=3) .....	59
Figura 24 - Contagem de Escherichia coli e Listeria monocytogenes para o lombrinho de suíno ( $\mu \pm \sigma$ , n=5) .....	61
Figura 25 - Pesagem da carne e restantes ingredientes .....	69
Figura 26 - Carne e restantes ingredientes no interior do cone invertido.....	69
Figura 27 - Enchimento das salsichas frescas.....	69
Figura 28 - Aspeto em fresco da amostra de salsicha fresca relativa à formulação 1 .....	70
Figura 29 - Aspeto em fresco da amostra de salsicha fresca relativa à formulação 2 .....	70
Figura 30 - Aspeto em fresco da amostra de salsicha fresca relativa à formulação 3 .....	71
Figura 31 - Valores médios das características sensoriais avaliadas (escala 0–4,5; n=3) ....	73
Figura 32 - Avaliação da intensidade de sal das amostras (n=3).....	73
Figura 33 - Grau de apreciação das amostras em prova (n=3) .....	74
Figura 34 - Tendência de compra (n=3) .....	74
Figura 35 - Grau de semelhança à amostra controlo (n=4).....	75
Figura 36 - Contagem de Escherichia coli e Listeria monocytogenes para a salsicha fresca ( $\mu \pm \sigma$ , n=5).....	76



## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Valores médios de vitaminas e minerais da carne fresca (Barroeta, C. A., 2007; Lawrie & Ledward, 2006).....	4
Tabela 2 - Principais aminoácidos constituintes da carne fresca (Lawrie & Ledward, 2006) ..	5
Tabela 3 - Propriedades intrínsecas e extrínsecas que afetam o tempo de vida útil dos alimentos (FSAI, 2017) .....	10
Tabela 4 - Propriedades do sal (Encyclopedia Britannica, (n.d.).....	12
Tabela 5 - Recomendação média diária de sódio (Institute of Medicine of the National Academies, 2005).....	13
Tabela 6 - Aplicações do sal a nível Mundial (Sedivy, V. M., 2006).....	15
Tabela 7 - Propriedades de possíveis alternativas naturais ao uso de aditivos sintéticos e do sal (Nevas et al., 2004).....	18
Tabela 8 - Classificação taxonómica da planta Salicornia ramosíssima (Almargem, 2017) .	20
Tabela 9 - Expressão e ordem de apresentação da declaração nutricional .....	23
Tabela 10 - Aditivos alimentares permitidos na salsicha fresca e respetivos Valores Máximos Admitidos (VMA) (NP 723/2006) .....	27
Tabela 11- Microrganismos mais suscetíveis de surgir em preparados de carne picada .....	28
Tabela 12 - Temperados de carne por consulta de mercado.....	33
Tabela 13 - Exemplos de produtos cárneos temperados e respetivos temperos e teores de sal existentes no mercado.....	40
Tabela 14 - Formulação do temperado de suíno à base de tomate e salicornia .....	43
Tabela 15 - Formulação do temperado de suíno à base de massa de pimentão doce e salicornia .....	44
Tabela 16 – Formulação do temperado de suíno à base de mostarda-mel e salicornia .....	44
Tabela 17 - Formulação da amostra com tempero à base de tomate e salicornia .....	45
Tabela 18 - Formulação da amostra com tempero à base de mostarda-mel e salicornia.....	45
Tabela 19 - Formulação 1 .....	46
Tabela 20 - Formulação 2 .....	46
Tabela 21 - Formulação 3 .....	47
Tabela 22 - Teores de sódio e sal das três amostras enviadas para análise .....	47
Tabela 23 - Teor de sal presente nos ingredientes compostos utilizados nos ensaios experimentais .....	48
Tabela 24 - Teores de sódio e sal para as duas amostras de salicornia desidratada .....	49
Tabela 25 - Tendência de consumo de produtos cárneos por semana .....	50
Tabela 26 - Hábito de leitura do rótulo de géneros alimentícios.....	51
Tabela 27 - Critérios microbiológicos .....	60
Tabela 28 - Ingredientes utilizados na salsicha fresca e respetiva formulação .....	62
Tabela 29 - Formulação 1 com adição de salicornia em pó.....	64
Tabela 30 - Formulação 2 com adição de salicornia em pó e óleo essencial de Thymus mastichina.....	64
Tabela 31 - Formulação 3 .....	65
Tabela 32 - Formulação 4 .....	65
Tabela 33 - Formulação 5 .....	66
Tabela 34 - Teores de sódio e o equivalente em sal para as três amostras .....	68
Tabela 35 – Formulação 1 da salsicha fresca .....	70
Tabela 36 - Formulação 2 da salsicha fresca .....	70
Tabela 37 - Formulação 3 da salsicha fresca .....	71
Tabela 38 - Hábito de consumo de salsichas frescas .....	72

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

$a_w$  - Atividade da água

ANCIPA – Associação Nacional de Comerciantes e Industriais de Produtos Alimentares

CRA – Capacidade de Retenção da Água

FSA – Food Standards Agency

FR – Formulário de Registo

INE – Instituto Nacional de Estatística

INS – Instituto Nacional de Saúde

NP – Norma Portuguesa

NZFSA - New Zeland Food Safety Authority

PCC – Ponto Crítico de Controlo

PNCH – Programa Normalizado de Controlo da Higienização

UFCs – Unidades Formadores de Colónias

## 1. Introdução

Atualmente, é notória a crescente preocupação com a saúde e bem estar por parte dos consumidores. Os consumidores procuram cada vez mais produtos que consigam corresponder às suas necessidades, isto é, alimentos que apresentem simultaneamente apropriadas características nutricionais, organoléticas e que sejam de fácil e rápida confeção.

A problemática do consumo excessivo de sal tem vindo a desencadear ao longo do tempo alternativas à redução deste elemento na alimentação, de modo a promover um estilo de vida mais saudável. Nas indústrias alimentares, é muito comum o recurso a este elemento. Nas indústrias transformadoras de carne é notável a necessidade de utilização do sal, principalmente pelas suas funções como conservante e em permitir realçar o sabor característico dos produtos cárneos. Assim, apesar da vantajosa utilização deste composto na indústria alimentar, existe uma crescente preocupação de muitas organizações em reduzir o teor de sal neste tipo de produtos.

Este aspeto vai de encontro à associação direta entre o consumo excessivo de sal e o risco que deste advém para a saúde, tendo como principal consequência o aumento de problemas de hipertensão, sendo um dos principais factores de risco para doenças cardiovasculares (He et al., 2010).

Este facto, tem vindo a sensibilizar várias entidades de diferentes países para o desenvolvimento de estratégias para a redução do sal na alimentação. Neste contexto, as indústrias alimentares têm vindo, ao longo do tempo, a assumir um papel importante nas escolhas e hábitos alimentares dos consumidores, dando resposta às suas necessidades, tendo vindo a apostar na produção e desenvolvimento de produtos com teores reduzidos de sal.

Existem várias formas de reduzir o teor de sal em produtos cárneos, de entre as quais formas químicas, como a substituição do cloreto de sódio por cloreto de potássio. No entanto, os consumidores atuais procuram cada vez mais produtos de carácter natural, ou seja, produtos isentos ou quase isentos de aditivos sintéticos, procurando alternativas naturais à sua utilização. Neste contexto, a redução do teor de NaCl em produtos alimentares, nomeadamente em produtos cárneos, pode ser combinada com a adição de ingredientes naturais, tais como ervas aromáticas, óleos essenciais, temperos entre outros ingredientes da mesma natureza. O recurso a estes ingredientes tem sido cada vez mais recorrente por parte das indústrias alimentares, uma vez que se caracterizam fundamentalmente por possuírem propriedades nutricionais benéficas para a saúde e por potenciar/realçar o sabor dos géneros alimentares, não sendo, deste modo, necessária a adição de sal em quantidades que possam ser prejudiciais à saúde.

Por outro lado, tem vindo a ser estudado por alguns autores, a redução do teor de sal em géneros alimentícios por recurso a outros substitutos naturais do sal, nomeadamente à salicórnia desidratada, que se caracteriza por ser uma erva *gourmet* salgada que pode também ser consumida em fresco, sendo esta última a forma mais habitual de consumo.

Esta planta caracteriza-se principalmente pelo seu sabor salgado e por conter na sua composição teores de sódio inferiores, quando comparado à utilização da mesma quantidade de NaCl, constituindo assim uma alternativa mais saudável ao uso do sal.

Neste contexto, este projeto teve como principal objetivo o estudo da introdução de ingredientes naturais para a redução do teor de sal em produtos cárneos. Como tal, no âmbito do estágio realizado, foi proposto pela empresa o desenvolvimento de um novo produto cárneo temperado e a otimização de um produto já existente, com o objetivo de se obter produtos com teor baixo de sal. Os produtos selecionados para o estudo foram, um produto fresco de carne temperado (lombinho de suíno) e um preparado de carne picada (salsicha fresca). No caso do produto temperado foram desenvolvidos vários temperos sem qualquer adição de sal, com o objetivo específico de tentar declarar o produto como sendo de baixo teor de sal, utilizando para isso apenas substitutos naturais, tais como a salicórnia desidratada em pó e de granulometria 2 mm, especiarias e temperos, em várias concentrações. No caso da salsicha fresca, como otimização/inovação de produto foram estudadas e testadas várias formulações com os substitutos naturais utilizados neste caso, nomeadamente os dois tipos de salicórnia já referidos anteriormente e o óleo essencial de *Thymus mastichina* (manjerona brava), na tentativa de se reduzir o teor de sal para metade do valor habitualmente declarado.

## **2. A carne como matéria-prima: Características nutricionais e sua importância na saúde**

A carne constitui a principal matéria-prima da maioria dos produtos cárneos, sendo que o seu consumo desempenha um papel importante na dieta humana desde os antepassados do homem (Belitz et al., 2009a).

De acordo com a composição e consequente origem animal ou vegetal, os vários alimentos encontram-se divididos em 5 grupos, estando os produtos cárneos inseridos no grupo correspondente aos alimentos que se destacam devido ao seu elevado teor proteico, que compreende a carne, o peixe, os ovos e mariscos (Arihara et. al., 2010).

No entanto, o consumo elevado de carne pode traduzir-se não só no excesso de ingestão de proteínas, mas também no aumento do consumo de gorduras. As recomendações nutricionais numa dieta humana normal, são de 300 a 400 g/dia de glúcidos, 60 a 90 g/dia de lípidos e 60 a 90 g/dia de proteínas (Carballo et al., 2001b). Neste contexto, pelo menos 30% desta recomendação proteica deve ser de origem animal e deve corresponder a uma ingestão de 55 g/dia para um homem adulto e de 45 g/dia para mulher (FAO, 1985).

### **2.1. Vitaminas e minerais**

Do ponto de vista nutricional, no que diz respeito aos micronutrientes, a carne é rica em várias vitaminas e minerais. A vitamina mais abundante na composição da carne fresca, para as espécies de bovino e suíno é a B<sub>12</sub> (esta vitamina desempenha um papel importante em várias reações enzimáticas, fazendo também parte da formação dos glóbulos vermelhos) e o mineral que está presente em maiores quantidades é o potássio, seguido do fósforo, excepto no caso da carne curada, em que, devido ao sal adicionado para o processo de cura da carne, o sódio é o mineral que predomina (Lawrie & Ledward, 2006). No entanto, ao contrário das restantes espécies de carne fresca, a vitamina A é a vitamina predominante na composição nutricional da carne fresca de aves, existindo apenas em quantidades vestigiais nas espécies de bovino e suíno (Barroeta, C. A., 2007).

Os teores médios das principais vitaminas e minerais constituintes da carne fresca encontram-se indicados na Tabela 1.

**Tabela 1 - Valores médios de vitaminas e minerais da carne fresca (Barroeta, C. A., 2007; Lawrie & Ledward, 2006)**

Valores médios (unidades/100g)	Vitaminas					Minerais			
	B1 ( mg) (Tiamina)	B2 (mg) (Riboflavina)	B6 (mg)	B12 (µg)	Vit. A	K	P	Na	Mg
<b>Carne de bovino</b>	0,07	0,20	0,3	2	-	334	276	69	24,5
<b>Carne de suíno</b>	1	0,20	0,5	2	-	400	223	45	26,1
<b>Carne de aves</b>	0,1	0,15	0,3	0,4	9	248	147	64	22

## 2.2. Proteínas

As proteínas são macromoléculas que compreendem a unidade estrutural de todas as células musculares e tecidos conjuntivos. Como tal, tendo em conta as características estruturais da carne e dos produtos à base de carne, estes são importantes fontes das mesmas (Caballero et al., 2013).

A proteína da carne é, a seguir à proteína do leite (95%) e dos ovos (97%), altamente digestível (94%) e, quando comparada com a digestibilidade da proteína do feijão (78%) ou da proteína do milho (85%) (Caballero et al., 2013).

Neste contexto, o valor biológico de uma proteína é determinado pelos aminoácidos essenciais que esta contém, ou seja, aqueles aminoácidos que o homem não é capaz de sintetizar, mas que são indispensáveis, exigindo um fornecimento exógeno dos mesmos. Os aminoácidos essenciais ao organismo humano são a lisina (é o aminoácido mais difícil de encontrar nos cereais), a leucina, a isoleucina, a treonina, o triptofano, a valina, a metionina e a fenilalanina (Carballo et al., 2001b).

Assim, relativamente aos macronutrientes, a carne é um alimento com um elevado valor biológico, uma vez que é uma excelente fonte de proteínas, possuindo todos os aminoácidos essenciais ao bom funcionamento do organismo humano. Assim, a componente proteica constituinte da carne fornece, em média, 20% de proteínas (ou seja, 20g de proteínas por cada 100g de carne), contribuindo ainda com cerca de 25 a 30% da proteína total consumida nos países industrializados e entre 12 a 20% nos países em desenvolvimento (Carballo et al., 2001b). Os principais aminoácidos constituintes da carne fresca encontram-se apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2 - Principais aminoácidos constituintes da carne fresca (Lawrie & Ledward, 2006)**

<b>(como % da proteína bruta)</b>	<b>Carne de bovino</b>	<b>Carne de suíno</b>
<b>Isoleucina</b>	5,1	4,9
<b>Leucina</b>	8,4	7,5
<b>Lisina</b>	8,4	7,8
<b>Metionina</b>	2,3	2,5
<b>Fenilalanina</b>	4	4,1
<b>Treonina</b>	4	5,1
<b>Triptofano</b>	1,1	1,4
<b>Valina</b>	5,7	5
<b>Ácido glutâmico</b>	14,4	14,5
<b>Ácido aspártico</b>	8,8	8,9
<b>Argilina</b>	6,6	6,4
<b>Histidina</b>	2,9	3,2

Assim, o aminoácido que está presente na carne em maiores quantidades é o ácido glutâmico, seguido do ácido aspártico, da lisina e da leucina.

Os tecidos constituintes da carne dividem-se em quatro grandes grupos, o tecido epitelial, o tecido conjuntivo, o tecido muscular-esquelético e o tecido nervoso. Destes, o tecido muscular-esquelético é constituído por 75% de água, 20% de proteínas, 3% de gordura e 2% de substâncias solúveis não proteicas (Tornberg, E., 2004). Das substâncias solúveis não proteicas, destacam-se as substâncias não proteicas azotadas (45%), os hidratos de carbono (34%), seguido de compostos inorgânicos (18%) e ainda de vitaminas e minerais (apenas 3%) (Tornberg, E., 2004).

As proteínas constituintes do tecido muscular da carne, podem ser consideradas como as principais responsáveis pelas suas características funcionais, sendo classificadas como miofibrilares, sarcoplasmáticas e proteínas do tecido conjuntivo. As proteínas miofibrilares (as mais abundantes são a actina e a miosina) são as que mais se destacam quantitativamente, representando 50-55% das proteínas totais. As proteínas sarcoplasmáticas e as proteínas do tecido conjuntivo representam 30-34% e 10-15%, respetivamente (Tornberg, E., 2004; Toldrá & Reig, 2012).

Tendo em conta as propriedades funcionais das proteínas miofibrilares da carne, estas desempenham um papel de extrema importância no processamento de produtos cárneos, sendo também um importante fator que influencia a qualidade final da carne. Estas proteínas são responsáveis pela contracção e relaxação muscular, são os principais agentes gelificantes da carne, sendo notória a sua capacidade de retenção da água, desempenhando como tal um papel crucial no mecanismo de associação entre a água e o músculo (Toldrá & Reig, 2012; Carballo et al., 2001a).

### 2.2.1. Capacidade de retenção da água

A capacidade de retenção da água (CRA) é uma das propriedades mais estudadas relativa à tecnologia de produtos cárneos e determinante da qualidade da carne e seus derivados. Define-se como sendo a capacidade que a carne tem para reter a sua água quando exposta a determinados processos físicos/aplicação de forças, tais como, ao corte, à picagem, ao embalamento, ao tratamento térmico (p.e. aquecimento), entre outros processos da mesma natureza (Carballo et al., 2001a; Kerth, R. C., 2013). O controlo desta propriedade em produtos cárneos é fundamental, devido à sua implicação na qualidade do produto final e nos rendimentos de produção. Desta forma é importante minimizar as perdas de água de forma a ajudar a manter as características sensoriais dos produtos cárneos, de entre as quais se destacam o sabor, a cor, a textura (nomeadamente a tenrura e a suculência), sendo esta última mais relevante durante o seu consumo (Zayas, J. F., 1997).

A capacidade de retenção da água da carne e dos produtos à base de carne é influenciada por diversos fatores, tais como pelas características dos animais (espécies, sexo, idade), alterações na carne pós-mortem (rigor mortis e envelhecimento), condições de refrigeração, condições de massagem, processo de mistura, processo de trituração, adição de sais, aquecimento, processo de secagem, entre outros (Carballo et al., 2001a; Daniela et al., 2008; Zayas, J. F., 1997). Destes fatores, os que mais se destacam são as alterações que ocorrem na carne pós-mortem e a adição de sais.

Após o abate, o músculo é convertido em carne, sendo que durante esse processo, ocorre um aumento do ácido láctico no tecido muscular, levando a uma redução do pH da carne, que antes do abate era de 7 (pH do tecido vivo), até se atingir o ponto isoelétrico das principais proteínas cárneas, que é normalmente 5 - 5,2. Nestas condições, as cargas das proteínas cárneas são nulas, o que significa que o número de cargas positivas e negativas dessas mesmas proteínas é essencialmente igual. Assim, os grupos positivos e negativos das proteínas são atraídos um para o outro (repulsão), resultando numa diminuição da capacidade de retenção da água (Carballo et al., 2001a; Daniela et al., 2008; Huff-Lonergan & Lonergan, 2005).

A adição de sais à carne, nomeadamente de cloreto de sódio e fosfatos, é outro dos fatores com relevante importância na capacidade de retenção da água da carne. O cloreto de sódio, ao ser adicionado, fornece iões positivos ( $\text{Na}^+$ ) e negativos ( $\text{Cl}^-$ ), sendo que a um pH inferior ao do ponto isoelétrico das proteínas ( $\text{pH} < 5$ ), os iões de cloreto conseguem neutralizar as cargas positivas das proteínas da carne, uma vez que são os iões que apresentam maior interação com estas proteínas, nomeadamente as proteínas miofibrilares. Este facto, leva à solubilização dessas proteínas, uma vez que estas são solúveis em elevadas concentrações salinas, conduzindo à imobilização da água, aumentando assim a CRA (Carballo et al., 2001a; Fundamentals of WHC).



### **2.3. Lípidos**

Os lípidos, são depois das proteínas, o componente mais abundante na carne e nos produtos cárneos, encontrando-se fundamentalmente nos tecidos muscular e adiposo da carne (Carballo et al., 2001a). A componente lipídica consituente da carne (principalmente da carne de bovino e de suíno) é composta fundamentalmente por ácidos gordos, sendo que estes se podem classificar como saturados, monoinsaturados ou polinsaturados. Esta componente nutricional é a que mais varia na carne, desempenhando um papel importante nas transformações bioquímicas que ocorrem durante o processamento dos produtos cárneos (Carballo et al., 2001a).

De referir ainda que as gorduras constituintes da carne e nos produtos à base de carne contêm também vários ácidos gordos essenciais, tais como o ácido linolénico e o ácido linoleico, assim como vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K).

No entanto, de entre os tipos de carne mais consumidos, a carne de aves destaca-se pelo seu baixo teor em gordura, apresentando na sua composição lipídica uma quantidade elevada de ácidos gordos monoinsaturados e polinsaturados (MUFA e PUFA), comparativamente à das restantes espécies de carne fresca (Barroeta, C. A., 2007).

### **2.4. Consumo de carne**

Nas sociedades atuais, a ingestão de carne e de produtos cárneos é frequente e, muitas vezes, em quantidades superiores às necessidades fisiológicas, fazendo parte da dieta de muitos países desenvolvidos. Este consumo é afetado por diversos fatores, tais como, pelas características do produto (propriedades sensoriais e nutricionais, a conveniência, o preço, entre outras), fatores culturais e religiosos e ainda aspetos relacionados com o meio envolvente. Relativamente a este último destacam-se, fundamentalmente, aspetos familiares ou educacionais, poder de compra e ainda aspetos relacionados com a saúde (Colmenero et al., 2001).

Estudos realizados pelo Instituto Nacional de Estatística revelaram um aumento do consumo de carne e miudezas em Portugal, a partir do ano de 2014 – Figura 1. A carne de suíno, seguida da carne de aves, foram as que mais contribuíram para essa estatística. O consumo de carne de suíno atingiu as 452 mil toneladas em 2016, refletindo, no entanto, um decréscimo de cerca de 2,8% relativamente ao ano anterior. Por outro lado, a carne de aves registou um aumento do seu consumo entre 2014 e 2016, atingindo as 423 mil toneladas em 2016, o que se refletiu numa diminuição de cerca de 4,3% relativamente ao ano de 2015.

Por fim, o consumo de carne de bovino também registou um aumento entre os anos de 2014 e 2016, tendo atingido as 188 mil toneladas em 2016.

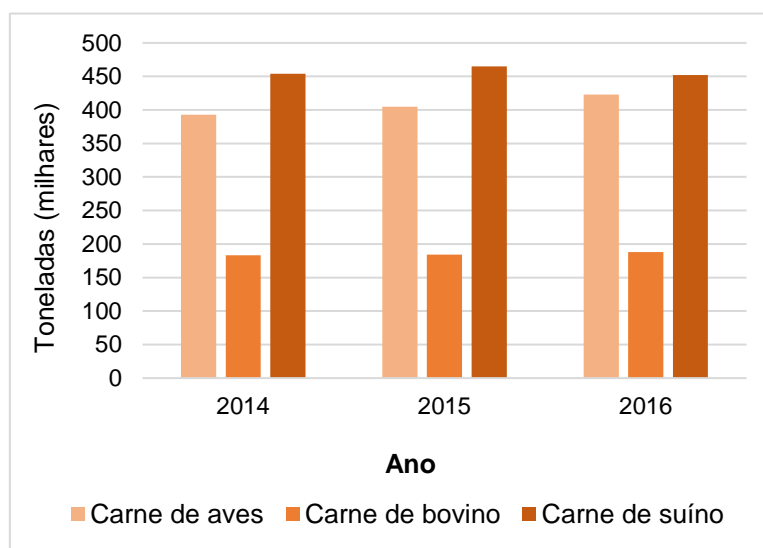


Figura 1- Consumo de carne em Portugal (INE, 2017)

## 2.5. Tempo de vida útil

São várias as definições que podem ser atribuídas ao período de vida útil de géneros alimentícios, tais como, segundo a NZFSA, o período de vida útil diz respeito ao período de tempo durante o qual os alimentos permanecem conservados sem se começarem a deteriorar, sendo esse período iniciado a partir do momento em que o alimento é fabricado e/ou preparado. Pode também ser definido como sendo um período durante o qual um produto alimentar mantém um nível de qualidade exigido para o seu consumo (Nicoli, M. C., 2012). O Institute of Food Safety and Technology (IFST), define o período de vida útil como sendo o período de tempo durante o qual um produto alimentar se mantém seguro, conservando as suas características organoléticas/sensoriais, químicas, físicas e microbiológicas, cumprindo com qualquer alegação nutricional, quando armazenado nas condições recomendadas.

Outra possível definição, consiste na atribuição de tempo de vida útil ao período de tempo durante o qual um alimento permanece aceitável para consumo, do ponto de vista sensorial, nutricional e em termos de segurança alimentar (Hough, 2010).

No entanto, a única definição regulamentada, está inserida no Regulamento CE nº 2073/2005, que define o período de vida útil dos géneros alimentícios como sendo “o período correspondente ao intervalo de tempo que precede a data-limite de consumo dos produtos, ou a data de durabilidade mínima”.

De forma a ser possível atribuir a um alimento o seu tempo de vida útil, é necessário preceder-se a estudos de vida útil. Um estudo de vida útil é um meio objetivo e metódico para determinar qual o período de tempo durante o qual um determinado alimento permanece apreciável, sem que haja qualquer alteração na sua qualidade (NZFSA, 2005). Para a sua execução, é fundamental ter em conta determinadas características dos alimentos, tais como sensoriais, químicas, funcionais, microbiológicas e físicas (Mocon, 2015).

Nos estudos de vida útil, é fundamental a avaliação da componente microbiológica, através das respetivas análises, de forma a avaliar-se o grau de deterioração e decomposição do alimento em estudo. Apesar desta componente ser crucial aquando da realização dos estudos de vida útil, é também importante a avaliação do alimento em termos das suas características organoléticas, tais como o sabor, o odor, a textura, entre outros da mesma natureza. Este aspeto vai de encontro ao aspeto de um alimento poder ser seguro do ponto de vista microbiológico, face a determinadas condições de armazenamento, mas não apresentar qualidade para o consumidor, devido a alterações das suas características sensoriais e nutricionais ao longo do seu estudo de vida útil. Assim, este estudo constitui uma ferramenta chave na perceção do comportamento de um determinado produto alimentar ao longo do tempo (ANCIPA, 2010).

O estabelecimento e validação do tempo de vida útil dos géneros alimentícios é essencialmente dos produtores, podendo também dever-se aos produtores secundários, retalhistas, distribuidores e supermercado (NZFSA, 2005).

### 2.5.1. Factores que influenciam o tempo de vida útil

A determinação do tempo de vida útil a atribuir a um determinado produto alimentar, depende de vários fatores, tais como, dos ingredientes utilizados na produção do alimento, do seu processo de fabrico e das condições de embalagem e armazenamento. No entanto, para além destes fatores, existem outros igualmente importantes, nomeadamente fatores intrínsecos e extrínsecos – Tabela 3, no entanto, para a maioria das empresas agro-industriais, as características mais relevantes são o pH, o valor de  $a_w$ , a temperatura de armazenamento e tipo de embalagem utilizada nos alimentos (FSAI, 2017; Kilcast & Subramaniam, 2000).

**Tabela 3 - Propriedades intrínsecas e extrínsecas que afetam o tempo de vida útil dos alimentos (FSAI, 2017)**

<b>Características intrínsecas</b>	<b>Características extrínsecas</b>
pH e tipo de ácido presente	Temperatura de produção, armazenamento e distribuição
Actividade da água ( $a_w$ )	Embalamento
Potencial Redox ( $E_h$ )	Atmosfera
Barreiras naturais	Humidade relativa
Conteúdo nutricional e disponibilidade dos alimentos	Processo produtivo dos alimentos
Substâncias antimicrobianas	Boas práticas de higiene e fabrico
Microflora	Armazenamento e distribuição
Qualidade microbiológica dos ingredientes utilizados	Práticas do consumidor
Composição e formulação dos alimentos	Procedimentos baseados no HACCP
Propriedades reológicas dos alimentos	---

### 3. O sal na alimentação e seus efeitos na saúde

O sal é o composto mais antigo utilizado na história da alimentação como conservante de alimentos, estimando-se que a descoberta deste elemento com essa mesma funcionalidade tenha sido feita pelo povo chinês, há cerca de 5000 a.C (He et al., 2010). É conhecido por sal de mesa, sal de cozinha ou ainda sal comum e é denominado quimicamente pelo composto cloreto de sódio (NaCl), comportando-se em meio aquoso como um composto iónico, formado pelo anião Cl<sup>-</sup> e catião Na<sup>+</sup>. Este composto é constituído por 40% de sódio e 60% de cloro, encontrando-se sobretudo na água do mar numa concentração média de 25 g/l (Duyff, R. L., 2002; MacGregor & Wardener, 2001).

Desde a sua descoberta, a ingestão de sal, tem variado ao longo do tempo, sendo que os antepassados evolutivos do homem ingeriam quantidades de sal muito pouco significativas, cerca de 0,25g/dia (Kilcast & Angus, 2007). Atualmente, na maioria dos países da União Europeia, a ingestão de sal está muito acima da quantidade recomendada pela OMS, que recomenda um nível de consumo médio diário mínimo, por pessoa, de 3g e no máximo 5g/dia (o equivalente a 2g de sódio) (DGS, n.d.). Na maioria dos países a nível mundial, o consumo médio de sal é cerca de 9-12g/dia, estando Portugal inserido nessa mesma estatística, onde a ingestão média de sal é de 10,7g/dia, ou seja, sensivelmente o dobro daquela que é recomendada pela OMS (INS, 2016; He et al., 2010).

Esta recomendação vai de encontro ao facto de o consumo excessivo de sal ser o principal factor responsável pelo aumento da pressão arterial, aumentando dessa forma o risco associado a doenças cardiovasculares (esta é a principal causa de morte a nível mundial), a doenças renais e também à osteoporose. O aumento da pressão arterial é ainda responsável por cerca de 62% de acidentes vasculares cerebrais e ainda por 42% de doenças de origem cardíaca (He et al., 2010). No caso dos bebés e crianças, o excesso de sal na alimentação pode também provocar problemas de desidratação, tornando-se deste modo grupos de risco quando expostos a este factor.

Como tal, a redução do seu consumo para os níveis recomendados, poderia prevenir e evitar, por ano, um número elevado de mortes (He et al., 2010).

No que diz respeito à sua origem na alimentação, o sal pode surgir nos alimentos de forma natural ou adicionado durante a preparação ou após a confeção dos alimentos. Assim, em média, nos países desenvolvidos, 75% da ingestão de sal provém de alimentos processados ou de restauração, 10-12% são de carácter natural e 10-15% provêm da adição de sal, em demasia, nas refeições elaboradas no ambiente doméstico. Por outro lado, na América e em muitos países do continente africano as principais fontes de sal são os molhos e temperos adicionados às refeições (Dotsch et al., 2009). O consumo de carne e produtos à base de carne contribui com cerca de 16-25% da ingestão diária total recomendada de sal.

As principais propriedades do sal, encontram-se representadas na Tabela 4.

**Tabela 4 - Propriedades do sal (Encyclopedia Britannica, (n.d.).**

<b>Nome do composto</b>	Cloreto de sódio;
<b>Fórmula química</b>	NaCl;
<b>Peso molecular/massa molar</b>	58,443 g/mol;
<b>Cor</b>	Estado puro: Incolor ou branco; Estado impuro: Manchas coloridas (ex: azul, roxo);
<b>Brilho</b>	Vítreo;
<b>Forma física</b>	Cristais cúbicos transparentes a translúcidos, podendo surgir também em pó ou em grânulos;
<b>Densidade (0°C)</b>	2,17 g/cm <sup>3</sup> ;
<b>Ponto de fusão</b>	801°C;
<b>Ponto de ebulição</b>	1,465°C;
<b>Solubilidade</b>	Solúvel em água, solúvel em glicerol, pouco solúvel em álcool e insolúvel em ácido clorídrico.

### 3.1 O sódio

A forma mais habitual de consumo de sódio é o cloreto de sódio, ou sal comum, que contém 40% de este elemento, encontrando-se na maioria dos alimentos nessa mesma forma. O sódio está presente maioritariamente em alimentos de origem animal, quando comparado com a sua presença em alimentos de origem vegetal (Whitmire, 2005). No entanto, em alimentos processados, pode surgir também noutras formas, tais como na forma de bicarbonato de sódio e/ou glutamato monossódico, podendo estar ainda presente noutros aditivos alimentares como o fosfato de sódio, carbonato de sódio e benzoato de sódio (Nutrient Reference Values, 2006).

O teor médio de sódio que ocorre naturalmente no organismo humano é de 1,4g/kg, sendo que a ingestão média diária de sódio recomendada pela OMS, por pessoa, é no máximo 2g/dia (DGS, n.d; Belitz et al, 2009b). Por outro lado, do ponto de vista fisiológico, a necessidade deste elemento varia consoante a faixa etária, sendo em média cerca de 180-230mg/dia. Assim, o sódio é um elemento importante para o bom funcionamento do organismo, sendo que na sua forma ionizada ( $\text{Ca}^+$ ) é um dos principais fatores da regulação osmótica dos líquidos extracelulares do organismo (ex: sangue), sendo que cerca de 90% do teor de sódio total existente no organismo humano encontra-se nos líquidos extracelulares (Dotsch, et al., 2009). O sódio, desempenha ainda outras funções, tais como, no controlo das contrações musculares (Whitmire, 2005).

Em condições normais, a quantidade de sódio absorvida e excretada pelo organismo é proporcional à sua ingestão. Neste contexto, a absorção e a excreção de sódio é um processo que ocorre de forma rápida, uma vez que quando ingerido é absorvido do intestino e transportado diretamente para os rins, onde é filtrado, retornando para o sangue de modo a manter os seus níveis apropriados. Relativamente à eliminação do sódio, cerca de 90-95% da perda normal de sódio pelo organismo, é através da urina, no entanto, quando os níveis sanguíneos estão baixos, a excreção do sódio pela urina diminui. A restante quantidade é eliminada noutras necessidades fisiológicas vitais, como a transpiração (Whitmire, 2005).

Quando há dificuldade na eliminação do sódio por parte do organismo, devido a uma ingestão excessiva, este retém mais água, podendo consequentemente levar à formação de edemas. Por outro lado, um aumento dos níveis de sódio no sangue levam também ao aumento da sensação de sede (Whitmire, 2005).

De acordo com as necessidades fisiológicas, a recomendação média diária de sódio, consoante a faixa etária encontra-se representada na Tabela 5.

**Tabela 5 - Recomendação média diária de sódio (Institute of Medicine of the National Academies, 2005)**

<b>Idade</b>	<b>Quantidade de sódio (g)</b>
1 – 3 anos	1
4 - 8 anos	1,2
9 – 18 anos	1,5
20 – 50 anos	1,5
51 – 70 anos	1,3
> 70 anos	1,2

Conforme referido no Regulamento (UE) n.º 1169/2011, quando na rotulagem de um género alimentício vem indicado o teor de sal que este contém, este valor pode ser convertido em sódio dividindo pelo fator 2,5. Contrariamente, quando a informação nutricional é apresentada em teor de sódio, este valor pode converter-se em sal através da sua multiplicação por 2,5. Ambas as situações descritas anteriormente são aplicáveis a qualquer produto alimentar.

Em termos de aspetos nutricionais, de acordo com o Regulamento (CE) n.º 1047/2012, existem determinadas alegações que podem ser aplicadas nos diversos géneros alimentícios de acordo com o teor de sódio neles presentes. Assim, um produto alimentar pode ser de baixo teor de sódio, de muito baixo teor de sódio ou ainda ser isento deste elemento. A primeira designação apenas pode ser utilizada se o produto não contiver mais de 0,12g de sódio, ou o valor equivalente de sal,  $\leq 0,3g$ , por 100g ou por 100ml, exceto no caso das águas minerais naturais abrangidas pela Diretiva 80/777/CEE, nas quais o valor de sódio não pode exceder 2mg por 100ml. Um produto é de muito baixo teor de sódio se não contiver mais 0,04g de sódio na sua constituição, ou o equivalente de sal, por 100g ou por 100ml, sendo que esta alegação não abrange as águas minerais naturais nem as outras águas.

Apenas é possível alegar que um género alimentício não contém sódio se este não contiver mais de 0,005g deste elemento na sua composição, ou o equivalente de sal, por 100g.

### 3.2 O sal na indústria alimentar

De entre os sais inorgânicos, o cloreto de sódio (NaCl) é o conservante alimentar mais antigo e mais utilizado, principalmente na carne ou no peixe, sendo a sua utilização fundamental na indústria alimentar. Assim, o sal é o composto mais antigo utilizado na indústria transformadora de carne, sendo um ingrediente essencial que é adicionado fundamentalmente durante o processamento, desempenhando várias funções diferentes mas igualmente importantes em produtos cárneos (Aun et al., 2011; Feiner, G., 2006).

Neste contexto, uma das principais utilizações do sal em produtos cárneos está inteiramente relacionada com um dos principais fatores que precisam de ser controlados de forma a assegurar a qualidade e segurança alimentar. Esse parâmetro diz respeito à atividade da água ( $a_w$ ), que se define como sendo a quantidade de água livre presente num determinado produto alimentar, e em que quanto maior o valor de  $a_w$  mais propício será o desenvolvimento e crescimento microbiano, uma vez que existe uma maior quantidade de água disponível para participar nas reações do metabolismo microbiano (Albarracín et al., 2011).

No caso específico da carne fresca, esta possui um valor de  $a_w$  de 0,98, sendo por isso um género alimentício altamente perecível. Assim, a adição do sal permite evitar a deterioração deste tipo de alimentos, atuando por isso como um agente de conservação e conduzindo simultaneamente ao aumento do tempo de vida útil dos mesmos. Deste modo, quando o teor de sal nos produtos cárneos é reduzido abaixo dos níveis tipicamente usados, o produto tende a ter um tempo de vida útil mais curto, podendo vir a ser necessário a adição de outros conservantes, como por exemplo o lactato. No entanto, existem outros fatores que levam também a uma diminuição do valor de  $a_w$ , como o processo de secagem e ainda através do processo de congelação, sendo que este último leva à imobilização das moléculas de água (Feiner, G., 2006).

O sal, desempenha também o papel de conservante noutros tipos de alimentos, tais como em vegetais, peixe e produtos lácteos, tais como o queijo (o sal é adicionado essencialmente para controlar o crescimento das bactérias lácticas e o crescimento indesejado de outros microrganismos) (Albarracín et al., 2011).

Para além da sua ação como conservante, o sal atua também como potenciador de sabor, devido às suas características gustativas, mesmo aquando da utilização de outros ingredientes naturais, como as especiarias, permitindo assim realçar o sabor característico dos produtos cárneos (Albarracín et al., 2011). Outra das propriedades funcionais do sal com maior relevância é a de solubilizar as proteínas da carne (nomeadamente a actina, miosina e actiomiosina), melhorando desta forma a capacidade emulsionante e ligante da carne, e conseqüentemente a textura (Cargill salt in perspective, 2010).



Para além do seu notável papel na indústria alimentar, não é neste sector onde se verifica a maior utilização do sal. Com base na tabela abaixo indicada, pode constatar-se que atualmente, a indústria química é o maior consumidor de sal, chegando a utilizar 60% da produção total de sal. Por outro lado, 30% do sal é usado na alimentação e cerca de 10% é utilizado, por exemplo, no tratamento de águas, na alimentação de animais, entre outras aplicações (Sedivy, V. M., 2006).

Na Tabela 6, encontram-se indicadas outras aplicações do sal a nível Mundial.

**Tabela 6 - Aplicações do sal a nível Mundial (Sedivy, V. M., 2006)**

<b>Aplicações do sal</b>	<b>% de sal consumido</b>
Indústria química	60
Alimentação	30
Outras	10

#### **4. Ingredientes naturais como substitutos do sal**

Atualmente é notória a exigência por parte dos consumidores, na procura de produtos que satisfaçam as suas necessidades. O consumidor atual procura cada vez mais produtos alimentares com ingredientes de carácter natural, isto é, produtos, com elevada qualidade organolética, nutricional, e de aparência “fresca”. De acordo com o Regulamento (UE) nº1169/2011, um ingrediente diz respeito a “qualquer substância ou produto, incluindo os aromas, aditivos e enzimas alimentares, e qualquer constituinte de um ingrediente composto, utilizados no fabrico ou na preparação de um género alimentício, ainda presentes no produto acabado, eventualmente sob forma alterada.

No entanto, não existe um consenso quanto ao significado da palavra “natural” no contexto alimentar. A palavra natural pode ser definida como sendo “produzido pela natureza, não pelo trabalho do homem ou interferido pelo homem” (FSA).

Outra definição possível para um produto natural é “um produto que derivado de vegetais, animais ou de microrganismos, principalmente por meio de processamento físico, às vezes facilitado por reações químicas simples, como a acidificação, permuta iónica, hidrólise e formação de sal, assim como a fermentação microbiana” (Khan & Abourashed, 2010).

Apesar das várias definições aplicadas à palavra natural, o verdadeiro significado deste termo apenas é definido na legislação da UE relativamente a aromas e a determinados ingredientes alimentares com propriedades aromatizantes. Assim, de acordo com o Regulamento (CE) nº 1334/2008, os aromas são definidos como “produtos não destinados a serem consumidos como tais e que são adicionados aos alimentos, a fim de transmitir ou modificar odor e/ou sabor”. De referir também que o termo “natural” para descrever um aroma só pode ser utilizado se o componente aromatizante incluir apenas preparações aromatizantes ou substâncias aromatizantes naturais (Baines & Seal, 2012).

De acordo com a classificação dos aditivos alimentares, um dos aditivos mais utilizados na indústria alimentar são os chamados intensificadores/potenciadores de sabor, que têm como principal função a de “mascarar”, conferir e/ou realçar o sabor e/ou o cheiro dos alimentos (p.e.: Glutamato monossódico) (ASAE, n.d.). No entanto, hoje em dia existe um interesse crescente por parte dos consumidores em alternativas de carácter natural aos aditivos sintéticos habitualmente utilizados nas indústrias alimentares.

Assim, existem determinados ingredientes que podem constituir uma alternativa natural a este tipo de aditivos, como é o caso das especiarias, dos temperos, de ervas aromáticas e dos óleos essenciais. Para além da sua função como potenciadores de sabor em alimentos, em produtos cárneos a utilização destes ingredientes naturais constitui também uma alternativa ao uso de sal, sendo uma das problemáticas mais estudadas atualmente.

As especiarias, ou extratos de especiarias, são dos principais ingredientes utilizados em vários países na preparação e processamento de alimentos. Uma especiaria é qualquer substância vegetal aromática (p.e.: Partes de plantas, como cascas, flores, folhas, frutos, raízes de bulbos ou sementes) na sua forma total, quebrada ou moída que usada fundamentalmente para temperar alimentos, isto é,

para realçar e/ou melhorar o sabor dos alimentos, não apresentando valor nutritivo (Gadegbeku et al., 2014; Nevas et al., 2004). A utilização de especiarias de forma conjugada, isto é, o uso de várias especiarias em simultâneo constitui um tempero, que ao ser adicionado a um determinado alimento durante o seu processamento, preparação e/ou antes de ser servido, permite intensificar o seu sabor natural. Este fato tem contribuído para aumentar a aceitação deste tipo de aditivos naturais por parte dos consumidores (Gadegbeku et al., 2014).

A utilização de especiarias em alimentos predomina desde as antigas civilizações da China, Índia, Grécia e Egito, sendo já desde essa altura muito valorizadas devido às suas propriedades medicinais. Neste contexto, a primeira utilização de especiarias em alimentos foi na conservação da carne, devido às suas propriedades antimicrobianas, tendo mais tarde o seu uso diminuído devido à utilização da refrigeração como processo de conservação dos alimentos, em consequência do desenvolvimento tecnológico. Por exemplo, há 2000 a.C, a canela e a pimenta eram já muito utilizadas pelas civilizações do Médio Oriente. No entanto, com o passar do tempo as especiarias voltaram a tornar-se indispensáveis na preparação de alimentos, agora com uma nova função, a de potenciar o sabor dos alimentos e das bebidas, sendo nos dias de hoje também muito utilizadas em indústrias de perfumaria, cosmética e farmacêutica, devido ao avanço e desenvolvimento dos processos de extração dos extratos de especiarias (Peter, K., V., 2012; Gadegbeku et al., 2014).

Como já foi referido, também as ervas aromáticas têm vindo a constituir, ao longo do tempo, alternativas ao uso do sal conferindo simultaneamente sabor aos alimentos. Podem ser definidas como sendo as folhas secas de plantas aromáticas que são usadas para conferir sabor e cheiro aos alimentos, sendo que as folhas são comercializadas separadamente das hastes da planta e das hastes das folhas (Peter, K. V., 2012).

Estes compostos para além de melhorarem o sabor dos alimentos (funcionam como intensificadores/potenciadores de sabor), atuam também ao nível nutricional, organolético (nomeadamente atuam ao nível da cor e da textura dos alimentos), assim como agentes antimicrobianos/antibacterianos e antioxidantes (ajudam a conservar os alimentos através da minimização da deterioração oxidativa, aumentando desta forma o seu tempo de vida útil), sendo que alguns óleos essenciais de determinadas especiarias (usados individualmente ou combinados) são altamente inibitórios contra microrganismos patogénicos (Peter, K. V., 2012; Nevas et al., 2004).

Neste contexto, de acordo com o Regulamento (UE) nº 1169/2011, não existem limites máximos admissíveis regulamentados referentes à utilização deste tipo de ingredientes em produtos alimentares, estando isentos de declarações nutricionais obrigatórias para efeitos de rotulagem.

No entanto, consoante a presença quantitativa, em alimentos, de determinadas especiarias que possam conter alergénios, como é o caso, por exemplo, do alho que contém sulfitos na sua composição química, essa indicação tem de vir obrigatoriamente mencionada no rótulo do género alimentício, juntamente com a especiaria, em questão, utilizada (Regulamento (UE) nº 1169/2011).

Na Tabela 7 encontram-se indicadas algumas das possíveis alternativas naturais ao uso de aditivos sintéticos e do sal em produtos alimentares, assim como as respetivas propriedades e principais funções tecnológicas.

**Tabela 7 - Propriedades de possíveis alternativas naturais ao uso de aditivos sintéticos e do sal (Nevas et al., 2004)**

<b>Nome</b>	<b>Tipo</b>	<b>Propriedades e função tecnológica</b>
Louro em folhas	Erva aromática	- Potenciador de sabor em sopas, guisados e em molhos de vegetais;
Canela em pó	Especiaria	- Potenciador de sabor; - Propriedades medicinais (p.e.: Indigestão, perda de apetite, etc.);
Cravinho	Especiaria	- Potenciador de sabor; - Propriedades medicinais (p.e.: Náuseas, indigestão, dor de dentes, etc.);
Alho	Especiaria e/ou tempero	- Tempero; - Confere sabor; - Propriedades medicinais (p.e.: Febre, asma, hipertensão, constipações, etc.);
Gengibre	Especiaria	- Confere sabor picante; - Pode ser utilizado tanto na elaboração de pratos como de bebidas; - Propriedades medicinais e farmacêuticas;
Noz moscada	Especiaria	- Confere sabor; - Propriedades medicinais e farmacêuticas;
Pimenta branca	Especiaria	- Confere sabor;
Alecrim	Erva aromática e especiaria	- Confere sabor; - Propriedades medicinais; (p.e.: Eczemas, indigestão, dores nas articulações, etc.);

#### 4.1. A salicórnia

A salicórnia, é uma planta conhecida por “espargo do mar” e/ou “sal verde”. A designação desta planta por “espargo do mar”, diz respeito à sua aparência em fresco, derivando da semelhança dos rebentos constituintes da salicórnia aos espargos verdes. Esta planta foi inicialmente introduzida no mercado europeu precisamente com essa caracterização (Costa et al., 2001).

Por outro lado, quando sujeita aos processos de secagem e trituração, a salicórnia pode também ser consumida na forma desidratada (sal verde), podendo ser utilizada, nestas condições, como tempero (Julião, 2013; Ventura et al., 2011).

A salicórnia é considerada uma planta halófita obrigatória, uma vez que necessita de sal para se poder desenvolver, crescendo como tal, em ambientes salinos (Costa et al., 2001). De referir ainda que o termo halófita tem origem nas palavras halos (sal) e philo (ter gosto por).

Estima-se que cerca de 2% das plantas existentes em todo o mundo são halófitas e que, embora este tipo de plantas exista numa quantidade muito reduzida, desempenham importantes funções no meio ambiente e ainda algumas aplicações industriais potencialmente úteis (Gago et al., 2011).

As plantas de salicórnia, são caracterizadas por uma morfologia simples. As espécies desta planta são, de um modo geral, pequenas, com menos de 30 cm de altura e as folhas que as constituem são também de reduzidas dimensões, podendo os rebentos suculentos constituintes desta planta surgir sem folhas (Bassam, N. E., 2010). A suculência desses mesmos rebentos, deriva fundamentalmente de os seus tecidos serem constituídos por células cheias de água, que conferem à salicórnia uma maior resistência à seca e uma maior diluição dos sais acumulados (Julião, 2013).

Neste contexto, este vegetal tem sido bastante requisitado para refeições gourmet, não só pelo seu sabor salgado, mas também pelo seu elevado valor nutricional (nomeadamente a nível de minerais e vitaminas antioxidantes, como a vitamina C e  $\beta$ -caroteno) (Ventura et al., 2011).

Por outro lado, as plantas de salicórnia desempenham também várias funções, de entre as quais funções terapêuticas, uma vez que vários tipos de polissacáridos isolados desta planta têm sido utilizados no tratamento de diversas doenças, como o cancro (Ventura et al., 2011). De referir também o importante papel ecológico que desempenham, uma vez que quando presentes junto a zonas de maré, ajudam a proteger os litorais da erosão causada pela força das mesmas (Gupta et al., 2014).

São várias as espécies existentes de salicórnia, sendo que a maioria apresenta cor verde, exceto no outono, onde a sua ramagem passa a vermelho (Bassam, N. E., 2010). No âmbito desta dissertação, a espécie de salicórnia estudada será a *Salicornia ramosíssima* J.Woods.

#### 4.1.1. *Salicornia ramosíssima*

A *salicornia ramosíssima*, é uma herbácea halófita, da família das *chenopodiaceae*, sendo o seu ciclo de vida anual (crescimento e reprodução). A sua distribuição estende-se ao longo do Oeste da Europa e do Noroeste de África, crescendo naturalmente em zonas de sapal ou ao longo das salinas costeiras do Mediterrâneo (Romano & Gonçalves, 2015). Esta planta comestível, apresenta flor no período entre maio e novembro e ocorre em solos que contenham maiores quantidades dos cátions sódio e magnésio.

Atualmente, a *salicornia* é muito apreciada como produto gourmet nos países do continente asiático, onde é utilizada em saladas e pickles frescos, mas também na Europa (Gupta, 2014). No entanto, apesar dos seus benefícios, em Portugal, o seu consumo é ainda um pouco reduzido.

Morfológicamente, apresenta-se constituída por talos articulados, verde-escuro, podendo passar a vermelho-púrpura, e bem ramificados. Os talos constituintes variam entre 3 e 40 cm de altura, possuindo também folhas opostas, soldadas entre si (Sánchez et al., 2007); Davy et al., 2001).

A classificação taxonómica da halófita *salicornia ramosíssima* encontra-se representada na Tabela 8.

**Tabela 8 - Classificação taxonómica da planta *Salicornia ramosíssima* (Almargem, 2017)**

<b>Domínio</b>	<i>Eucarya</i>
<b>Reino</b>	<i>Viriplantae</i>
<b>Filo</b>	<i>Angiospermophyta</i>
<b>Classe</b>	<i>Magnoliopsida</i>
<b>Subclasse</b>	<i>Caryophyllidae</i>
<b>Ordem</b>	<i>Caryophyllales</i>
<b>Família</b>	<i>Chenopodiaceae</i>
<b>Espécie</b>	<i>Salicornia L.</i>

## 4.2. *Thymus mastichina*

Para vários autores, são vários os significados referentes à palavra grega “*Thymus*”. Significa perfumar, purificar ou fumigar, enquanto que outros interpretam o mesmo termo como sendo sinónimo de coragem ou força. No entanto, o verdadeiro significado do termo “*Thymus*” diz respeito a um grupo de plantas aromáticas com aspetos semelhantes que foram utilizadas como estimulantes de funções vitais (Stahl-Biskup & Sáez, 2002; Figueiredo et al., 2008).

O género “*Thymus*” compreende cerca de 250 a 350 espécies de ervas e plantas aromáticas perenes nativas do mediterrâneo, mais propriamente do sul da Europa e da África do norte, encontrando-se também espécies no sul da Ásia, e em que a denominação “tomilho” é o nome mais comum para caraterizar as ervas e plantas aromáticas da espécie *Thymus*. Morfologicamente estas plantas possuem  $\leq 50$  cm de altura e são plantas bem adaptadas a temperaturas altas e a ambientes secos. Na indústria alimentar, o uso destas plantas é também conhecido, nomeadamente em produtos cárneos, tais como salsichas, rolo de carne, entre outros, devido fundamentalmente às suas propriedades conservantes (Stahl-Biskup et al., 2002; Figueiredo et al., 2008; Safaei-Ghomi et al., 2009; Sidali et al., 2017).

Das espécies existentes do género “*Thymus*”, 11 podem ser encontradas em Portugal, de entre as quais se destaca a espécie “*Thymus Mastichina*”, mais vulgarmente conhecida por “tomilho-bela-luz”, “sal-puro”, “manjerona-brava”, “amor-de-Deus”, entre outros nomes, pertencendo à família das *Lamiaceae* (Figueiredo et al., 2008).

A utilização de óleos essenciais, ou óleos voláteis, como ingredientes funcionais em produtos alimentares, bebidas e ainda em produtos cosméticos, tem vindo a ganhar um crescente interesse por parte dos consumidores, devido principalmente ao seu carácter natural, quando comparado aos aditivos de origem sintética. Na indústria alimentar, estes ingredientes têm vindo a ser muito requisitados em produtos cárneos (p.e.: Salsichas), saladas e sopas, principalmente devido às suas propriedades conservantes e antioxidantes e por conferirem sabor aos alimentos. É de destacar também as suas propriedades medicinais e farmacêuticas, assim como em perfumes e em cosméticos.

Óleos essenciais são compostos voláteis naturais, caraterizados por terem um forte odor, resultando de metabolitos secundários de plantas aromáticas, incluindo flores, raízes, cascas, folhas e brotos, sendo obtidos normalmente pelo processo de extração, de vapor ou por hidro-destilação.

Estima-se que atualmente, cerca de 300 tipos de óleos essenciais são largamente comercializados como potenciadores de sabor e fragâncias. (Bakkali et al., 2008; Jayasena & Jo, 2013; Moldão-Martins, M., 2004; Roby et al., 2013; Fachini-Queiroz et al., 2012; Sacchetti et al., 2004). Os óleos essenciais das espécies do género “*thymus*” são reconhecidos fundamentalmente pelas suas propriedades antioxidantes, antibacterianas, antimicrobianas, antifúngicas, antivirais e anti-inflamatórias. Mais especificamente, o óleo essencial da espécie “*Thymus mastichina*” é constituído por diversos componentes, de entre os quais se destacam o 1-8-cineol e o linolol, sendo o primeiro referido aquele que se encontra em maior concentração (Fraternali et al., 2003; Safaei-Ghomi et al., 2009).

### **4.3. Rotulagem alimentar e declaração nutricional**

Nas sociedades atuais é notória a correlação entre os hábitos alimentares e a saúde. Assim, o conhecimento de informações adequadas sobre as características nutricionais dos géneros alimentícios é crucial no auxílio de escolhas alimentares conscientes por parte dos consumidores.

De acordo com o Regulamento (UE) nº 1169/2011, a rotulagem de géneros alimentícios diz respeito “a todas as indicações, menções, marcas de fabrico ou comerciais, imagens ou símbolos referentes a um género alimentício que figurem em qualquer embalagem, documento, aviso, rótulo, anel ou gargantilha que acompanhem ou se refiram a esse género alimentício”. O presente regulamento apela ainda a que os rótulos dos géneros alimentícios devam fornecer informações claras, que permitam ao consumidor fazer escolhas conscientes.

De acordo com a legislação em vigor, as indicações obrigatórias que devem constar na rotulagem de géneros alimentícios destinados a serem fornecidos ao consumidor final são: denominação do género alimentício, lista de ingredientes (incluindo todos os ingredientes ou auxiliares tecnológicos que provoquem alergias ou intolerâncias, utilizados no fabrico ou na preparação de um género alimentício e que permaneçam no produto acabado), a quantidade de determinados ingredientes ou categorias de ingredientes, a quantidade líquida, a data de durabilidade mínima ou a data-limite de consumo, as condições especiais de conservação e/ou as condições de utilização, nome ou firma e o endereço do fabricante, do acondicionador ou de um vendedor, país de origem ou de proveniência, o modo de utilização do género alimentício, referência ao teor alcoométrico volúmico adquirido no caso de bebidas com um título alcoométrico volúmico superior a 1,2%, e, por fim, uma declaração nutricional.

A indicação obrigatória de informação nutricional na embalagem contribui assim para uma escolha formada dos géneros alimentícios por parte dos consumidores. A declaração nutricional relativa a um género alimentício fornece assim informações relativas ao valor energético e/ou à quantidade de lípidos (ácidos gordos saturados, ácidos gordos monoinsaturados e ácidos gordos polinsaturados), hidratos de carbono (açúcares, polióis, amido), fibras alimentares, proteínas e teor de sal. No caso deste último elemento, pode ainda ser incluída uma declaração, se for o caso, que indique que o teor de sal no género alimentício se deve exclusivamente à presença de sódio naturalmente presente.



A declaração nutricional deve vir apresentada da forma indicada na Tabela x.

**Tabela 9 - Expressão e ordem de apresentação da declaração nutricional**

Energia	kJ/kcal
lípidos	g
dos quais	
- ácidos gordos saturados	g
- ácidos gordos monoinsaturados	g
- ácidos gordos polinsaturados	g
hidratos de carbono	g
dos quais	
- açúcares	g
- polióis	g
- amido	g
fibra	g
proteínas	g
sal	g
vitaminas e sais minerais	as unidades indicadas no anexo XIII, parte A, ponto 1

A tabela nutricional relativa a um determinado género alimentício indica assim o teor de cada nutriente nele presente, devendo ser expresso em gramas (g) por 100g ou por 100ml de alimento e o valor energético em quilojoules (KJ) e em quilocalorias (Kcal) por 100g ou por 100ml de género alimentício.

Os referidos nutrientes podem ainda ser declarados por porção/dose de consumo do género alimentício, devendo vir indicado o número de porções contidas na embalagem. A porção ou a unidade de consumo deve ser facilmente reconhecível pelo consumidor, deve estar quantificada no rótulo na proximidade da declaração nutricional e o número de porções ou unidades contidas na embalagem deve constar do rótulo.

Além disso, o valor energético e a quantidade de lípidos, ácidos gordos saturados, hidratos de carbono, açúcares, proteínas e sal também podem ser expressos como percentagem das doses de referência, por 100g ou 100ml. Para além ou em vez dessa declaração por 100ml ou 100g, as percentagens das doses de referência podem ser expressas por porção/unidade de consumo.

Com base no âmbito da presente dissertação, apenas serão abordados os cálculos relativos ao teor total de sal presente nos dois produtos cárneos em estudo, para efeitos de declaração nutricional. Assim, com base no artigo 31.º do presente regulamento, o valor declarado relativamente ao teor de sal presente no género alimentício, deve ser um valor médio, que pode ser obtido a partir das seguintes formas: da análise efetuada ao género alimentício pelo fabricante, do cálculo efetuado a partir dos valores médios de sódio conhecidos ou reais relativos aos ingredientes utilizados na formulação ou ainda através do cálculo realizado a partir de dados geralmente estabelecidos e aceites. Relativamente aos dos dois últimos referidos, o teor de sal é obtido através da seguinte equação:

$$sal = 2,5 \times Na$$

onde *Na* representa o teor total de sódio, que é obtido a partir do somatório das quantidades deste elemento presentes em cada um dos ingredientes utilizados e que o contenham, e o valor de 2,5 representa o factor de conversão.

## 5. Produtos cárneos em processo de inovação e desenvolvimento

Atualmente, um dos principais problemas das sociedades modernas são os novos estilos de vida que levam o consumidor cada vez mais a procurar produtos de fácil e rápida preparação e simultaneamente com elevada qualidade nutricional e organolética. As novas necessidades dos consumidores passam pela produção de alimentos elaborados/“desenhados” à medida dos consumidores, quer do ponto de vista das respetivas necessidades e/ou restrições nutricionais, necessariamente diferentes consoante a idade e o estilo de vida, como também em função da sua estrutura familiar.

A grande parte da inovação na indústria alimentar envolve o desenvolvimento de novos produtos, sendo este último frequentemente recomendado como uma estratégia para criar vantagem competitiva e sucesso financeiro a longo prazo. Assim, para que o “inovador” atinja o objectivo de fortalecer a sua posição competitiva no mercado, é necessário que o negócio adicional criado com o novo produto consiga recuperar todos os investimentos feitos com o seu desenvolvimento e lançamento. Só a partir desse momento é que a inovação se tornou significativa (Costa & Jongen, 2006; Ussmane, M. H., 2013a).

Neste contexto, o conceito de inovação é aplicado consoante os objetivos pretendidos, ou seja, é um conceito que pode ser aplicado relativamente a um produto, a um processo e/ou procedimento. No entanto, o processo de inovação, independentemente do objetivo a alcançar, é um meio fundamental para se ganhar vantagem competitiva e responder às necessidades do mercado. Assim, existem várias definições para o conceito de inovação, no entanto, no contexto do desenvolvimento de novos produtos, diz respeito essencialmente à criação de novos produtos, ao desenvolvimento/otimização de produtos já existentes ou também a otimização do sistema de produção pelo recurso a tecnologias mais avançadas (SPI, 1999; Ussmane, M. H., 2013a).

A inovação de produto é o tipo de inovação mais facilmente reconhecido pelo consumidor, uma vez que implica o desenvolvimento de novos produtos ou a melhoria de características de produtos já existente (SPI, 1999). Estes aspetos vão de encontro aos dois tipos de produtos em estudo na presente dissertação. Assim, o desenvolvimento de novos produtos, é visto como uma estratégia para uma empresa ganhar vantagem competitiva, a longo prazo, no mercado perante outras empresas concorrentes. O ciclo de desenvolvimento de um novo produto processa-se em cinco fases, tal como se pode observar na Figura 2.

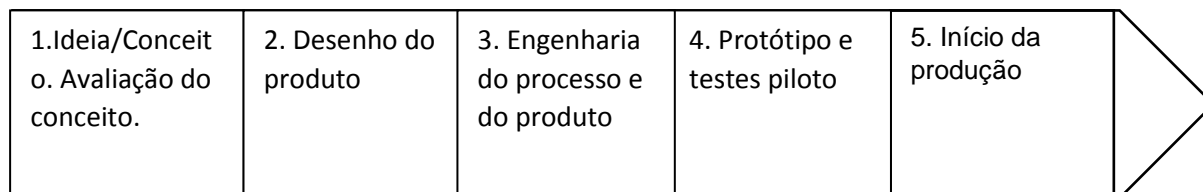


Figura 2 - Ciclo do desenvolvimento de novos produtos (Ussmane, M. H., 2013b)

## **5.1. Salsicha fresca: Definição e características físico-químicas, microbiológicas e organoléticas**

A salsicha fresca, equivalente ao denominado “Longaniza Fresca”, é definida, segundo a NP 723/2006, como “um enchido cru, de massa granulosa, constituído por carne e gordura de suíno fresca, adicionadas de condimentos (sal refinado e especiarias) e aditivos, nomeadamente antioxidantes, aromatizantes, emulsionantes, estabilizadores do equilíbrio físico, reguladores de acidez, intensificador de sabor, conservantes, água potável e corantes”.

Este tipo de produto pertence à categoria dos preparados de carne, que se define, pelo Regulamento (CE) n.º 853/2004, como sendo “toda a carne fresca, incluindo carne que tenha sido reduzida a fragmentos, a que foram adicionados outros géneros alimentícios, condimentos ou aditivos ou que foi submetida a um processamento insuficiente para alterar a estrutura das suas fibras musculares e eliminar assim as características de carne fresca”.

Do ponto de vista organolético, a salsicha fresca apresenta-se com uma cor rosada e brilhante, aspeto marmoreado (sendo este último referente à carne e gordura constituintes da salsicha), consistência flácida, com invólucro sem roturas e bem aderente à massa e com cheiro e sabor característicos (NP 723/2006). O seu formato é cilíndrico, com diâmetro e comprimento variáveis, sendo apresentada em cadeia por simples torção de tripa natural ou reconstituída.

Os ingredientes mais usuais na laboração da salsicha fresca são carne de suíno, gordura de suíno isenta de courato, água, condimentos (sal refinado e especiarias, sendo normalmente o alho em pó).

Relativamente às características físico-químicas, a NP 723/2006 indica que o produto deve conter no mínimo, 11% de proteína total, um máximo de 30% de gordura livre e a humidade do produto desengordurado não deve ser superior a 84%.

De acordo com a legislação atualmente em vigor, os aditivos que são permitidos na salsicha fresca e seus respetivos valores máximos admissíveis encontram-se indicados na Tabela 10. A NP 723/2006 indica a lista de aditivos alimentares que são permitidos na salsicha fresca, enquanto que o Regulamento (CE) n.º 1129/2011 estabelece o Valor Máximo Admitido (VMA) para cada aditivo.

**Tabela 10 - Aditivos alimentares permitidos na salsicha fresca e respetivos Valores Máximos Admitidos (VMA) (NP 723/2006)**

Classe de aditivos	Aditivos	Valor Máximo Admitido (mg/kg)
Antioxidantes e sinérgicos	E 300 – Ácido L-ascórbico	Quantum Satis
	E 301 – L-ascorbato de sódio	
	E 302 – L-ascorbato de cálcio	
	E 330 – Ácido cítrico	
	E 331 - Citratos de sódio	
	E 332 – Citratos de potássio	
	E 333 – Citratos de cálcio	
Aromatizantes	Substâncias aromatizantes naturais ou idênticas às naturais	Sem restrição
Corantes	E 100 – Curcumina	100 mg/kg
	E 120 – Cochonilha, ácido carmínico, carminas	
	E 160c – Extrato de pimentão, capsantina, capsorubina	
	E 162 – Vermelho-de-beterraba, betamina	
Conservantes	E 221 – Sulfito de sódio	450 mg/kg expresso em SO <sub>2</sub> (Teor máximo admitido referente às quantidades totais, de todas as origens)
	E 223 – Metabissulfito de sódio	
	E 224 – Metabissulfito de potássio	
Emulsionantes, estabilizadores do equilíbrio físico e reguladores de acidez	E 339 – Fosfatos de sódio	Máximo 5 g/kg
	E 340 – Fosfatos de potássio	
	E 341 – Fosfatos de cálcio 5000 mg/kg	
	E 450 – Difosfatos	
	E 451 – Trifosfatos	
	E 452 – Polifosfatos	
Intensificador de sabor	E 621 – Glutamato monossódico	Sem restrição

A salsicha fresca, apresenta-se como um produto altamente perecível, resultando num tempo de vida útil comercial reduzido, normalmente cerca de 10 dias, a um armazenamento refrigerado de 4°C. Este facto resulta fundamentalmente das suas características intrínsecas, nomeadamente ao nível dos seus valores de pH, que é cerca de 5,5, não devendo apresentar valores inferiores a este, dos seus valores de  $a_w$ , que são por norma iguais ou superiores a 0,97 e ainda ao nível do seu potencial de oxidação/redução (Cocolin et al., 2004; Hugo & Hugo, 2015; Rantsiou et al., 2005).

Microbiologicamente, a salsicha fresca caracteriza-se pela presença de microrganismos aeróbios, anaeróbios facultativos, psicotróficos, mesófilos e ainda de bactérias potencialmente patogénicas, responsáveis pela deterioração do produto. Concretamente, o perfil microbiano de origem patogénica mais suscetível de se desenvolver neste tipo de produtos são *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., e *Staphylococcus aureus* (Hugo et al., 2015; Jayasena et al., 2013). Este último resulta fundamentalmente das operações que advêm do processo de fabrico e das más práticas de higiene e manipulação (Correia et al., 2014).

Na Tabela 11 encontram-se indicadas as principais condições de desenvolvimento dos referidos microrganismos em preparados de carne, bem como a sua dependência de oxigénio.

**Tabela 11- Microrganismos mais suscetíveis de surgir em preparados de carne picada**

<b>Microrganismo</b>	<b>Condições de pH</b>	<b>Condições de <math>a_w</math></b>	<b>Dependência de oxigénio</b>	<b>Fonte bibliográfica</b>
<b>Escherichia coli</b>	Mínimo: pH = 4,5	Mínimo: $a_w$ = 0,95	Anaeróbio facultativo	(ASAE, n.d.; Karaffa & Peles, 2014)
<b>Listeria monocytogenes</b>	Mínimo: pH = 4,3 Máximo: pH= 9,4	Mínimo: $a_w$ = 0,92	Anaeróbio facultativo	(Quali, 2016)
<b>Salmonella spp.</b>	Ótimo: pH = 7,5	Mínimo: $a_w$ = 0,93	Anaeróbio facultativo	(ASAE, n.d.)
<b>Staphylococcus aureus</b>	Mínimo: pH = 4,0	Mínimo: $a_w$ = 0,86	Anaeróbio facultativo	(ASAE, n.d.; Karaffa & Peles, 2014)

Por outro lado, existem fatores extrínsecos que favorecem também o crescimento microbiano, de entre os quais se destaca a temperatura de armazenamento da salsicha fresca antes do seu consumo, que deve ser de 4°C. Por outro lado, no decorrer do processamento, na etapa de picagem/moagem, a área de superfície da carne fica mais exposta ao contato com o ar, favorecendo desta forma o desenvolvimento microbiano pela disponibilidade existente de oxigénio, e consequentemente o potencial de deterioração deste tipo de preparados de carne. O ambiente gasoso envolvente e o material de embalagem podem também constituir um veículo para alterações do produto ao nível das suas características intrínsecas e desenvolvimento microbiano (Hugo et al., 2015).

### 5.1.1. Processo tecnológico

Na Figura 3 encontra-se representado o diagrama de fabrico da salsicha fresca.

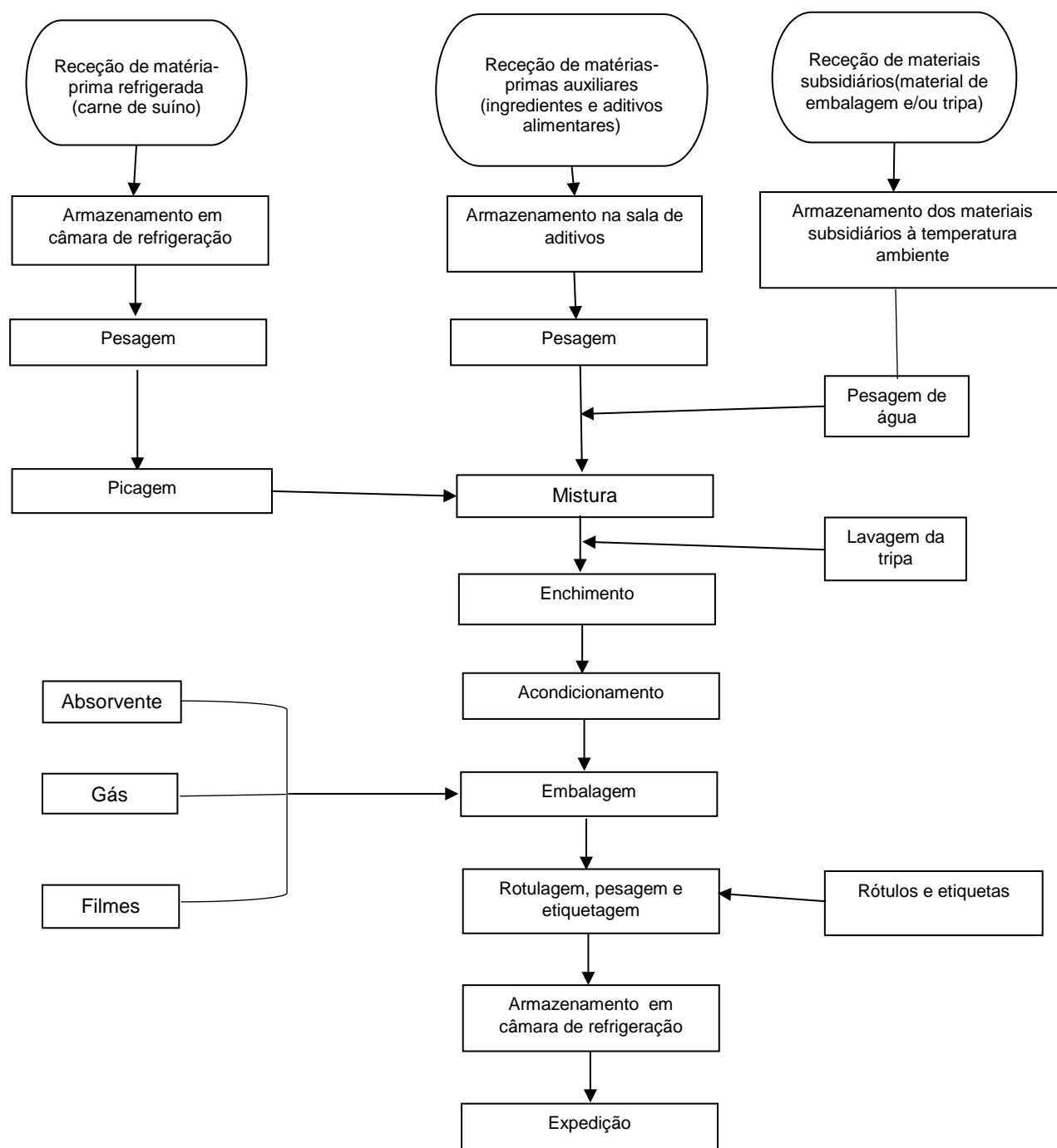


Figura 3 – Diagrama de fabrico da salsicha fresca

O processamento tecnológico da salsicha fresca é iniciado com a **receção da matéria-prima** por parte de um responsável de turno, sendo efetuada pelo cais de receção. O ato da receção é realizado através do respetivo formulário de registo o qual é constituído por diversos campos de preenchimento obrigatório, tais como: Data da receção da matéria-prima, identificação da matéria-prima rececionada, lote de origem, data de validade, marca de salubridade respetiva, tipo de acondicionamento da matéria-prima, identificação do fornecedor, características da matéria-prima (macroscópicas, temperatura e integridade da embalagem), e ainda as condições de higiene e a temperatura da caixa de carga do veículo. A temperatura do cais de receção não deve exceder os 12°C e as peças de carne não devem exceder a temperatura de 7°C (Regulamento 853/2004, de 29 de abril), sendo que deve ser assegurado que o produto permanece o menos tempo possível no cais de receção. As restantes matérias-primas (tripa, aditivos, material de embalagem) são rececionadas diretamente pelo armazém, sendo também sujeitas à verificação das condições de embalagem, nomeadamente a sua integridade e rotulagem (identificação do lote de origem e indicação das datas de validade), procedendo-se igualmente a um registo (registo de receção e do controlo diário das boas práticas de higiene e fabrico).

De seguida, o **armazenamento das matérias-primas** deverá ser efetuado de forma a garantir a integridade do produto final. No caso das peças de carne, estas são armazenadas a uma temperatura máxima de 7°C (Regulamento 853/2004, de 29 de abril), em câmaras de refrigeração específicas para carne a utilizar em salsicha fresca e preparados de carne, e deve ser higienizada frequentemente, havendo também um controlo diário das temperaturas através de um registo específico.

A **conservação dos ingredientes e aditivos** é feita na sala de aditivos à temperatura ambiente, sobre paletes plásticas ou estantes que permitam uma eficaz e fácil higienização. É ainda realizado diariamente um registo das condições de higienização (PNCH). Os materiais subsidiários são armazenados no armazém à temperatura ambiente, igualmente sobre paletes plásticas. As tripas de ovino, são armazenadas em câmaras de refrigeração a uma temperatura  $\leq 5^{\circ}\text{C}$ .

Antes do início de cada produção, deverão ser verificadas as condições de higienização e desinfeção de todo o equipamento utilizado na produção anterior. Após essa operação, transporta-se a carne da câmara de armazenamento para a sala de produção, sendo imediatamente pesada, a fim de se dar início à picagem. É de extrema importância haver um controlo da temperatura da sala de produção, que não deve exceder os 12°C.

Relativamente aos aditivos, a sua **pesagem** é feita na sala de aditivos, de acordo com as quantidades determinadas para o efeito, sendo de seguida colocados em sacos, transportados em carros de inox e encaminhados por fim para a sala de produção. Posteriormente à picagem da carne, os aditivos são então incorporados na carne juntamente com a água previamente quantificada. A adição de água tem como principal função auxiliar a mistura dos diversos ingredientes, contribuindo igualmente para aumentar o rendimento do produto final.

A etapa de **mistura** é realizada numa misturadora de braços rotativos com sistema de vácuo – Figura 4, de modo a reduzir a presença de oxigénio no interior da massa e auxiliar a compactação final da salsicha.





**Figura 4 - Misturadora de braços rotativos**

Posteriormente, para o **enchimento** das salsichas, a massa é colocada no cone invertido da enchedora com vácuo e doseadora – Figura 5, sendo executado para o interior da tripa de ovino. De seguida são devidamente acondicionadas manualmente em caixas de plástico antes de se proceder ao embalamento.



**Figura 5 - Enchedora com vácuo e doseadora**

O **embalamento** é realizado em atmosfera protetora e submetido posteriormente a um registo de controlo das embalagens, nomeadamente a verificação da soldadura e a % de gás (nomeadamente os níveis de  $O_2$  e  $CO_2$ ) presente no interior da embalagem, sendo realizado em 3 momentos diferentes do embalamento.

No seguimento do processo anterior, a salsicha fresca é submetida à passagem por um **detetor de metais** de forma a assegurar a ausência de metais (ferrosos, não ferrosos e aço inoxidável). Este é um dos pontos críticos de controlo do processo de fabrico, sendo acompanhado também de um registo efetuado em 3 períodos diferentes do respetivo lote de produção.

De seguida, as embalagens são **pesadas e rotuladas**. A rotulagem do produto é efetuada de acordo com o Regulamento (UE) nº 1169/2011, e no rótulo é expressamente obrigatória a informação “a fim de informar o consumidor, da necessidade de cozedura completa antes do consumo”, de acordo com o Regulamento (CE) nº 2073/2005 de 15 de novembro.

De seguida, a salsicha fresca é **armazenada** em câmaras de refrigeração entre 0 °C e +4 °C, conforme definido no Regulamento (CE) nº 853/2004 secção V, capítulo III, alínea 2c e subalínea i.

Por fim, aquando da **distribuição** do produto final, a temperatura máxima admitida nas caixas isotérmicas dos veículos de distribuição para os pontos de venda, é de 4°C, conforme definido no Regulamento (CE) nº 853/2004.

## **5.2. Temperados de carne: Definição, tipo de embalagem e suas características microbiológicas**

Embora não exista atualmente uma definição de temperados de carne, abrangida por alguma norma ou regulamento, pode constatar-se que, segundo o Regulamento (CE) nº 853/2004, os temperados de carne pertencem à categoria de preparados de carne, definindo-se como sendo “toda a carne fresca, incluindo carne que tenha sido reduzida a fragmentos, a que foram adicionados outros géneros alimentícios, condimentos ou aditivos ou que foi submetida a um processamento insuficiente para alterar a estrutura das suas fibras musculares e eliminar assim as características de carne fresca”. Assim, tendo em conta a definição anterior, neste caso específico, pode considerar-se que o temperado de carne diz respeito a toda a carne fresca, à qual foram adicionados condimentos ou aditivos ou que foi submetida a um processamento insuficiente para alterar a estrutura das suas fibras musculares e eliminar assim as características de carne fresca.

A carne fresca, por sua vez, inclui a carne de animais que tenham sido recentemente processados, assim como a carne embalada a vácuo ou embalada em atmosfera controlada e que tenha apenas permanecido em condições de refrigeração, de forma a evitar a sua deterioração, sem que tenha sofrido qualquer tipo de outro tratamento (Zhou et al., 2010).

O termo “temperado” diz respeito a um género alimentício ao qual foi adicionado um tempero. Assim, um tempero permite conferir sabor aromático aos alimentos, através da adição de sal, ervas aromáticas ou especiarias, ácidos (ex: vinho, vinagre, sumo de citrinos, etc), açúcar ou ainda uma mistura de vários condimentos (Peter, K. V., 2012; Gadegbeku et al., 2014).

A carne fresca, incluindo carne de vários tipos de espécies (Ex: Carne de suíno, de bovino, de aves, etc), como já referido em pontos anteriores, devido às suas características intrínsecas, apresenta-se como um género alimentício extremamente perecível. Assim, são vários os fatores que influenciam o seu tempo de prateleira, sendo determinantes para assegurar a sua qualidade e segurança alimentar. De entre esses fatores destacam-se as etapas do processamento, o tipo de embalagem e as condições de armazenamento e de distribuição (Marcinkowska-Lesiak et al., 2015).

Neste contexto, o embalamento a vácuo foi uma das primeiras formas desenvolvidas de embalamento em atmosfera modificada, sendo amplamente utilizado para produtos como cortes de carnes frescas, produtos cárneos curados, queijos e também em café moído. Neste tipo de embalamento, são normalmente utilizadas embalagens de baixa permeabilidade ao oxigênio, contendo o produto no seu interior. Posteriormente, todo o ar contido na embalagem é removido, reduzindo o oxigênio para um nível residual inferior a 1%, sendo de seguida fechada hermeticamente, permitindo assim prolongar o tempo de vida útil dos produtos alimentares onde este tipo de embalagem é aplicada. Mais especificamente no caso da carne fresca, no processo de respiração da carne, todo o oxigênio residual ainda existente é consumido, resultando na produção de dióxido de carbono, para níveis entre cerca de 10 a 20% (Parry, R. T., 1993)

No entanto, este tipo de embalamento não é aconselhável para produtos de textura pouco firme, uma vez que o processo de vácuo para este tipo de produtos alimentares pode causar deformações irreversíveis, comprometendo assim a apresentação final do produto (Parry, R. T., 1993).

Por consulta de mercado, os temperados de carne embalados a vácuo habitualmente mais comercializados nas grandes superfícies encontram-se indicados na Tabela 12.

**Tabela 12 - Temperados de carne por consulta de mercado**

	<b>Lombinho de porco temperado</b>	<b>Pernil temperado</b>	<b>Tiras de entrecosto de porco temperadas</b>	<b>Frango para churrasco temperado</b>
<b>Tempero</b>	Tempero à base de alho e alecrim	Tempero à base de calda de pimentão e especiarias	Tempero à base de massa de pimentão e especiarias	Tempero à base de alho e piri-piri

A microbiota mais suscetível de surgir em temperados de carne, está fundamentalmente associada aos tipos de carne utilizada na produção deste tipo de preparados de carne, de entre os quais se destacam a carne de suíno e de aves. Assim, relativamente ao perfil microbiológico patogénico em carne fresca de aves, nomeadamente em carne de frango e seus derivados, esta surge normalmente associada à presença de *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* e de *Campylobacter spp.*, sendo os produtos de origem avícola crus ou mal confeccionados o principal veículo de transmissão desta última bactéria patogénica (Gonçalves et al., 2012; Maragkoudakis et al., 2009).

### 5.2.1. Tecnologia de fabrico

O fluxograma de fabrico dos temperados de carne encontra-se representado na Figura 6.

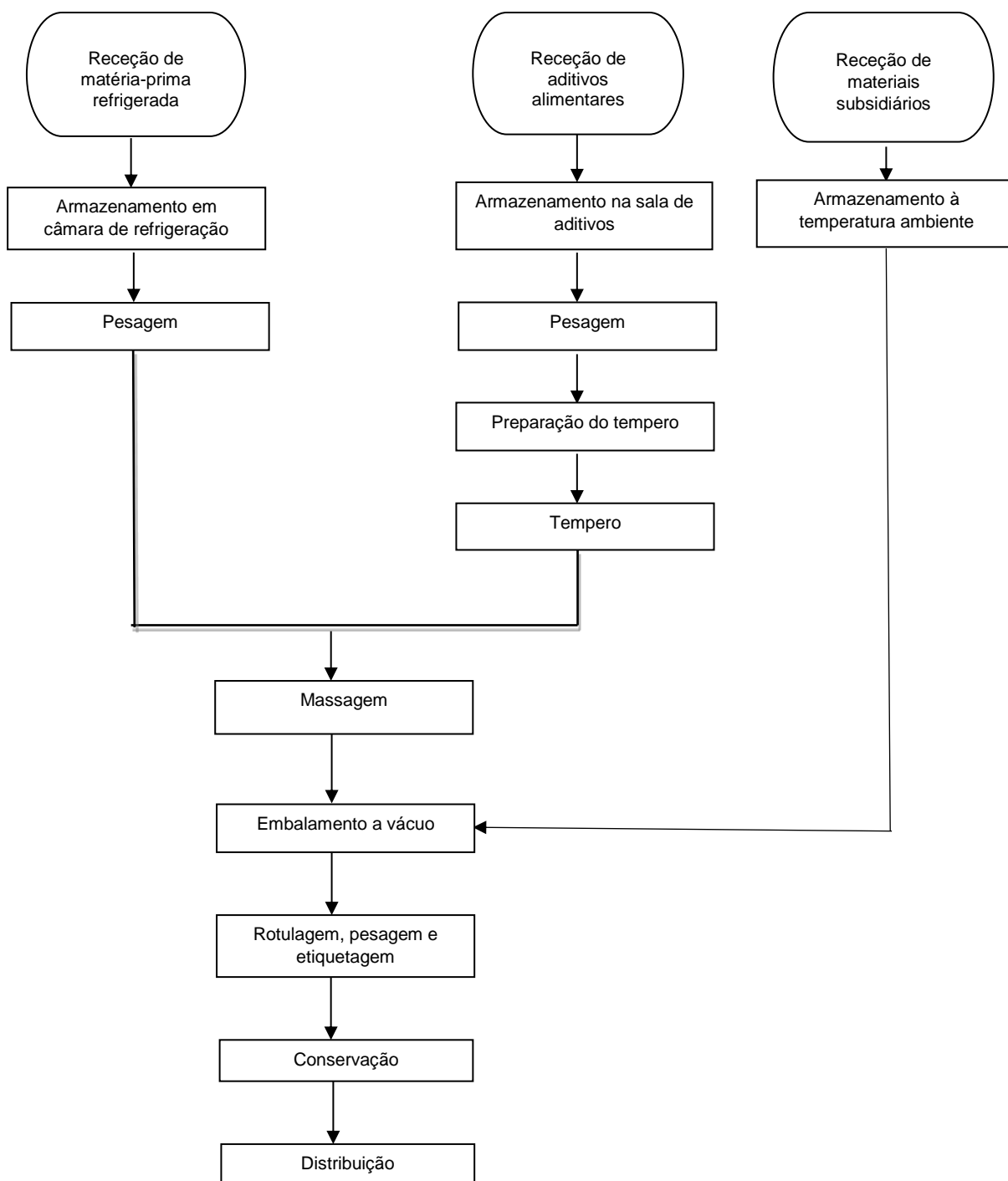


Figura 6 - Diagrama de produção dos temperados de carne

O processamento dos temperados de carne é iniciado com a **receção das peças de carne**, resultantes da desmancha da Unidade I, por parte de um responsável de turno, sendo efetuada no cais de receção. O ato da receção é realizado através do respetivo formulário de registo o qual é constituído por diversos campos de preenchimento obrigatório, tais como: Data da receção da matéria-prima, identificação da matéria-prima rececionada, lote de origem, data de validade, marca de salubridade respetiva, tipo de acondicionamento da matéria-prima, identificação do fornecedor, características da matéria-prima (macroscópicas, temperatura e integridade da embalagem), e ainda as condições de higiene e a temperatura da caixa de carga do veículo. A temperatura do cais de receção não deve exceder os 12°C e as peças de carne não devem exceder a temperatura de 7°C, de acordo com o Regulamento (CE) nº 853/2004, de 29 de abril), sendo que deve ser assegurado que o produto permanece o menos tempo possível no cais de receção.

As restantes matérias-primas (temperos, aditivos e material de embalagem) são rececionadas diretamente pelo armazém, sendo também sujeitas à verificação das condições de embalagem, nomeadamente a sua integridade e rotulagem (identificação do lote de origem e indicação das datas de validade), procedendo-se igualmente a um registo (registo de receção e do controlo diário das boas práticas de higiene e fabrico).

De seguida, o **armazenamento das matérias-primas** deverá ser efetuado de forma a garantir a salubridade do produto final. No caso das **peças de carne**, segundo o Regulamento (CE) nº 853/2004 de 29 de abril, estas são armazenadas em câmaras de refrigeração a uma temperatura máxima de 7°C, devendo ser higienizadas frequentemente, havendo um controlo diário das temperaturas através de um registo específico. Relativamente aos materiais subsidiários (materiais de embalagem), o seu **armazenamento** é feito à temperatura ambiente no armazém próprio para o efeito, sobre estantes que permitam fácil acesso.

A **conservação dos aditivos** é feita na sala de aditivos à temperatura ambiente, sobre paletes plásticas ou estantes que permitam uma eficaz e fácil higienização. Os aditivos que contêm alergénios, devem estar sempre armazenados por baixo dos restantes isentos de alergénios, de forma a evitar contaminações. É ainda realizado diariamente um registo das condições de higienização (PNCH). Os materiais subsidiários são armazenados no armazém à temperatura ambiente, igualmente sobre paletes plásticas.

Antes de se dar início à produção, as peças de carne a utilizar, são devidamente **pesadas** em carros de inox de forma a que se possa quantificar os ingredientes necessários para o tempero de acordo com a quantidade de carne a utilizar.

Antes do **início da produção**, deverão ser verificadas as condições de higienização e desinfeção de todo o equipamento utilizado na produção anterior, através de um registo específico. Após a operação de desinfeção e a pesagem da carne, transporta-se a carne da câmara de armazenamento para a sala de produção. É de extrema importância haver um controlo da temperatura da sala de produção, que não deve exceder os 12°C.

A **preparação do tempero** é realizada na sala de aditivos, onde ocorre a **pesagem** e mistura dos ingredientes utilizados, de acordo com as quantidades determinadas para o efeito, sendo de seguida colocados em sacos, transportados em carros de inox e encaminhados por fim para a sala de produção.

A carne, depois de misturada com o respetivo tempero é sujeita à operação de **massagem**, efetuada em massajadores adequados (bombos) – Figura 7, numa sala própria para o efeito (sala de massagem). Este processo ocorre durante cerca de 20 minutos, num sistema rotativo a vácuo, de forma a reduzir a quantidade de oxigénio no meio onde está inserida a mistura.



**Figura 7 - Massajador com sistema a vácuo**

O **embalamento** do produto é realizado em condições de vácuo, de forma a preservar ao máximo as características intrínsecas do produto e o seu período de vida útil. No seguimento dessa etapa, o produto é sujeito à passagem pelo detetor de metais, de forma a assegurar a ausência de metais (ferrosos, não ferrosos e aço inoxidável).

Os produtos, após embalamento são **pesados e rotulados**. A rotulagem do produto é efetuada de acordo com Regulamento (UE) nº1169/2011. Por fim, os produtos temperados são conservados em câmaras de refrigeração entre 0°C e +4°C, de acordo com o Regulamento (CE) nº 853/2004.

Por fim, para a **distribuição** do produto final, a temperatura máxima admitida nas caixas isotérmicas dos veículos de distribuição para os pontos de venda é de 4°C, conforme definido no Regulamento (CE) nº 853/2004.

## 6. Procedimento experimental

### 6.1. Indústria – Local de estágio

A empresa foi fundada em **maio de 1971**, tendo origem na associação de vários suinicultores para a produção de rações de elevada qualidade, de forma a serem utilizadas na alimentação dos seus animais. Em **1980**, a empresa adquiriu a primeira exploração pecuária, confinada à produção de suínos. Mais tarde, em **outubro de 1986**, de modo a concluir o processo de produção e transformação de carnes, a empresa adquiriu a unidade de abate, desmancha e transformação de carnes (Unidade I).

Após um forte investimento em novos equipamentos tecnológicos e na modernização das instalações fabris, a Unidade I viria a desenvolver-se e a modernizar-se rapidamente ao longo dos anos, o que permitiu obter hoje uma estrutura orientada para a distribuição e uma marca de prestígio no mercado nacional.

Mais recentemente, nos anos de **2013 e 2015**, foram inauguradas as unidades de temperados e preparados de carne (Unidade II) e de congelados (Unidade III), respetivamente, sendo esta última dedicada à congelação e conservação de produtos e estando dirigida essencialmente para o mercado externo.

Atualmente a indústria é dotada de **45** explorações de suínos e **5** explorações de bovinos, situadas principalmente no distrito de Setúbal e Alentejo.

Desta forma, a empresa, conta assim, com várias unidades que se encontram interligadas e que a seguir se descrevem:

- Unidade fabril de alimentos compostos para animais: Foi a primeira unidade da empresa, sendo constituída por uma fábrica destinada à produção de rações, na maioria para ruminantes e suínos.

- Unidade fabril I: É nesta unidade que se insere o matadouro, dedicando-se ao abate de suínos, ruminantes e pequenos ruminantes. Relativamente às carcaças de suíno obtidas após abate, estas podem ser expedidas em carcaça ou ser objeto de desmancha em peças e por sua vez expedidas refrigeradas ou sofrer um processo de congelação. Esta unidade, produz 4 categorias de produtos, nomeadamente, transformados de suíno (enchidos, produtos fumados e cozidos) e banha e torresmos, sendo estes dois últimos pertencentes à mesma categoria.

- Unidade fabril II: Nesta unidade é realizada a primeira desmancha de bovinos e/ou segunda desmancha de suínos e são ainda produzidos os temperados e preparados de carne.

- Unidade fabril III: Esta é uma unidade de desossa, congelação e conservação.

### **6.1.1. Instalações e organização de produção**

A indústria localiza-se no distrito de Setúbal e, apesar de ser composta por três unidades de produção e uma unidade fabril de rações, o estágio apenas incidiu na unidade de temperados e preparados de carne (Unidade II), tendo em conta os dois produtos em estudo. Esta unidade é constituída por dois pisos:

- Piso 0: Cais de receção de matéria-prima, cais de expedição de matéria-prima, balneários (feminino e masculino), armazém de matérias subsidiárias, sala de reuniões, câmara de armazenamento/refrigeração de matéria-prima, sala de lavagem de caixas, ferramentaria, oficina, sala de etiquetagem, câmara de congelação, sala de desmancha, câmara de refrigeração/armazenamento de produto acabado, câmara de subprodutos (não destinado a consumo humano/desperdícios da desmancha) e sala de produtos químicos para utilização na higienização das instalações fabris.
- Piso 1: Esta área é constituída pela sala de armazenamento de aditivos, sala de preparação/pesagem de aditivos, sala de massagem, sala de produção de picados e preparados de carne fresca, sala de produção e duas câmaras de refrigeração, sendo uma destinada ao armazenamento de produto acabado, e outra ao armazenamento de produto (matérias-primas) a utilizar na produção.

Os restantes departamentos localizam-se na unidade de abate e transformação de carnes, dividindo-se em zona administrativa, departamento de recursos humanos, salas de reuniões, departamento de informática, departamento comercial, departamento de qualidade e segurança alimentar e departamento de higiene, segurança no trabalho e de ambiente.

#### **6.1.1.1. Trabalho realizado**

Este projeto resultou da realização de um estágio curricular na empresa, no âmbito do Mestrado em Engenharia Alimentar do Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa. O estágio teve início a 6 de fevereiro de 2017 e finalizou no dia 4 de Agosto de 2017, contabilizando um total de 6 meses.

Conforme anteriormente referido, este projeto teve como principal objetivo a redução do teor de sal em produtos cárneos, através da utilização de substitutos naturais. Os produtos em estudo foram um produto fresco temperado (lombinho de suíno) e um preparado de carne picada (salsicha fresca). Os substitutos naturais do sal utilizados no estudo foram especiarias, óleo essencial de *Thymus mastichina* e salicórnia desidratada, em pó e de granulometria 2 mm. Este último ingrediente natural resultou de uma escolha efetuada pela empresa no início do estágio.



Relativamente à escolha dos dois tipos de produtos em estudo, esta foi baseada em dois factores principais: na vontade da empresa desenvolver uma nova gama de produtos temperados, de modo a serem declarados como sendo de baixo teor de sal, através da utilização de substitutos naturais do sal e, quanto à salsicha fresca, no intuito de fornecer ao consumidor produtos com teor de sal reduzido, uma vez que a formulação atual da gama de salsichas frescas da empresa x contém na sua constituição teores de sal um pouco elevados.

Desta forma, no decorrer do período do estágio foram desenvolvidas várias tarefas e atividades. Para a realização dos testes aos lombinhos de suíno, na fase inicial do estágio, foram realizados vários contactos a fornecedores de salicórnia em Portugal, visto a sua produção ser apenas sazonal e, por essa razão, não estar disponível para venda durante todo o ano. Por outro lado, por ser uma planta halófita, nem todos os fornecedores contactados possuíam plantações de salicórnia, sendo que a maioria apenas produzia sal e flor de sal.

No caso da salsicha fresca, um dos principais ingredientes constituintes da sua formulação é uma pré-mistura, que confere determinadas características específicas à salsicha fresca (nomeadamente o sabor e a cor), contendo sal na sua composição, para além de aditivos. Assim, apenas foi possível a realização dos testes após a receção do preparado utilizado isento de sal, de modo a ser possível a manipulação da fórmula.

Após realização de todas as formulações, experimentais e finais, seguiram-se, até à finalização do período do estágio, as respetivas provas sensoriais aos produtos desenvolvidos, as análises necessárias aos vários parâmetros pretendidos, e, os estudos de vida útil dos respetivos produtos.

As restantes atividades desenvolvidas no período do estágio basearam-se no conhecimento das instalações fabris, no acompanhamento da produção dos vários produtos e respetivos processos de fabrico e, principalmente, no auxílio e participação em várias tarefas realizadas diariamente, no âmbito da qualidade e segurança alimentar.

## **6.2. Lombinho de suíno**

Antes de se proceder ao desenvolvimento da nova gama de produtos frescos temperados, foi efetuada uma consulta de mercado a produtos da mesma gama e categoria habitualmente comercializados nas grandes superfícies. O principal objetivo desta pesquisa foi a verificação dos teores de sal atuais presentes nas respetivas declarações nutricionais, de forma a serem usados como termo de comparação com os que foram desenvolvidos no âmbito do presente estudo. Assim, encontram-se representados na Tabela 13 alguns exemplos de produtos frescos temperados, bem como os respetivos temperos e teores de sal.

**Tabela 13 - Exemplos de produtos cárneos temperados e respetivos temperos e teores de sal existentes no mercado**

	<b>Lombo de porco temperado</b>	<b>Pernil temperado</b>	<b>Tiras de entrecosto temperadas</b>	<b>Perna de frango temperada</b>
<b>Teor de sal (g/100g)</b>	1,96	2,3	0,92	0,53
<b>Tempero</b>	Tempero à base de alho e alecrim	Tempero à base de calda de pimentão e especiarias	Tempero à base de massa de pimentão e especiarias	Tempero à base de alho e piri-piri

Os ingredientes e matéria-prima comuns a todos os ensaios preliminares realizados, foram lombinho de suíno, especiarias, azeite e salicórnia desidratada, nomeadamente salicórnia em pó e de granulometria 2 mm.

No entanto, nos vários testes experimentais, foram testados vários temperos nas peças de lombinho, de forma a seleccionar-se uma formulação final. Desta forma, foram utilizados polpa de tomate, massa de pimentão e mostarda e mel, juntamente com os restantes ingredientes já mencionados.

A utilização dos dois tipos de salicórnia desidratada teve por base dois fatores: o facto da salicórnia desidratada de granulometria 2 mm ter maior impacto, em termos visuais, na amostra de lombinho, visto que dadas as suas características extrínsecas, nomeadamente a cor e dimensão, este ingrediente natural não “chocará” os consumidores no ato da compra, e, por, assemelhar-se a ervas aromáticas. O uso da salicórnia em pó é evidentemente justificado pela sua reduzida dimensão, sendo bastante fácil a sua mistura com os restantes ingredientes. As amostras dos dois tipos de salicórnia desidratada utilizadas encontram-se representadas nas Figuras 8 e 9.



**Figura 8 - Salicórnia desidratada de granulometria 2 mm**



**Figura 9 - Salicórnia em pó**

## **6.2.1. Metodologia**

### **6.2.1.1. Estudo de mercado**

No âmbito do tema da presente dissertação foi efetuado, um estudo de mercado, que tinha como principal objetivo conhecer a tendência de compra e de consumo de produtos cárneos com substitutos naturais do sal. O inquérito – Anexo 1, abordou fundamentalmente questões relacionadas com a tendência e consumo de produtos cárneos e relacionadas com hábitos alimentares mais saudáveis, através do consumo de produtos cárneos com substitutos naturais do sal.

O questionário era apenas composto por perguntas fechadas, através de respostas de escolha múltipla e foi realizado através de duas formas distintas, online e presencialmente. Os resultados e respetivos tratamento estatístico e interpretação encontram-se indicados no subcapítulo resultados e discussão.

### **6.2.1.2. Ensaio preliminares**

A escolha da peça de carne e dos “temperos” a testar e desenvolver na empresa, nomeadamente à base de tomate e de massa de pimentão, foi baseada nos resultados obtidos do inquérito realizado aos consumidores. O terceiro tempero (à base de mostarda e mel), como já referido anteriormente, foi baseado na escolha interna da empresa.

Para o desenvolvimento das várias formulações desta nova gama de produtos frescos temperados com salicórnia desidratada precedeu-se à consulta das fórmulas atualmente já existentes em produtos da mesma gama na empresa x, nomeadamente em relação às quantidades percentuais adicionadas de ingredientes como azeite e especiarias (alho em pó, pimenta em pó, louro em pó, entre outros).

Relativamente às quantidades e respetivas percentagens dos dois tipos de salicórnia utilizados, estas foram estabelecidas e ajustadas de acordo com a quantidade de sal habitualmente utilizada nos produtos temperados já comercializados pela empresa.

Numa primeira fase, o desenvolvimento dos vários testes preliminares teve como principal objetivo a seleção de um “tempero” final, que fosse mais adequado à peça de carne selecionada para o estudo, em termos sensoriais. Seguidamente, após a seleção do tempero, procedeu-se ao desenvolvimento de uma formulação final que permitisse declarar a amostra como sendo de baixo teor de sal, isto é, que apresentasse na sua declaração nutricional 0,12g de sódio, ou o equivalente em sal, 0,3g.

Para cada um dos ensaios experimentais, foram realizadas provas de análise sensorial, compostas por provadores peritos, nas quais variou o número dos mesmos. Assim, as novas formulações desenvolvidas ao longo dos testes foram baseadas nos resultados dessas provas sensoriais, nas quais variaram as percentagens referentes aos vários ingredientes utilizados.

Os provadores selecionados corresponderam a intervenientes dos vários departamentos da empresa, tais como do departamento comercial e de qualidade e segurança alimentar, entre outros. As respetivas fichas de prova encontram-se representadas em Anexo e os resultados no subcapítulo resultados e discussão.

Foram assim realizados dois ensaios experimentais e um terceiro teste, para definição da formulação final. No primeiro ensaio foram desenvolvidas três amostras, no segundo apenas duas e no terceiro ensaio foram produzidas as formulações finais, nomeadamente três amostras.

Os ingredientes comumente utilizados nos três ensaios foram o lombinho de suíno, o azeite, a pimenta branca em pó, o alho em pó e a salicórnia de granulometria 2 mm, não tendo havido qualquer adição de NaCl.

Os testes experimentais foram realizados à “escala piloto”, uma vez que foram utilizadas quantidades de ingredientes muito reduzidas. Todas essas variáveis utilizadas nos vários testes, foram pesadas com recurso a uma balança analítica (Marca Marques, modelo BM3) – Figura 10.



**Figura 10 - Balança analítica utilizada nos testes experimentais**

As pesagens efetuadas e processos utilizados, nomeadamente a etapa de mistura e massagem foram também realizados à escala piloto, uma vez que os equipamentos industriais habituais apenas são utilizados em produções à escala industrial, ou seja, com quantidades elevadas de amostras. No entanto, a etapa de embalagem a vácuo das amostras foi possível ser realizada da mesma forma que a habitual.

Assim, no fim de cada ensaio experimental, as amostras de temperados foram embaladas a vácuo e permaneceram em condições de refrigeração durante dois dias, de forma a ser possível a incorporação de todos os ingredientes utilizados em cada peça de lombinho.

Para todas as amostras desenvolvidas, referentes aos três testes realizados, as respectivas preparações no forno (Marca moulinex, potência de 2000 W), que precederam as provas de análise sensorial, foram efetuadas nas mesmas condições, à mesma temperatura (200°C) e durante o mesmo tempo (30 minutos).

#### 1º teste experimental

Os ingredientes utilizados no primeiro teste experimental, relativos à amostra 1, com tempero à base de tomate e salicórnia, bem como as respectivas percentagens estabelecidas, encontram-se indicados na Tabela 14.

**Tabela 14 - Formulação do temperado de suíno à base de tomate e salicórnia**

<b>Ingredientes</b>	<b>% (g/100g)</b>
Lombinho de suíno	74,59
Polpa de tomate	18,81
Azeite	2,25
Salicórnia em pó	0,63
Salicórnia 2 mm	0,65
Alho em pó	0,99
Pimenta branca em pó	0,45
Cominhos	0,65
Cravinho	0,22
Cebola desidratada	0,76
Total	100

Os ingredientes e as respectivas percentagens estabelecidas, referentes à amostra 2, com tempero à base de massa de pimentão e salicórnia, encontram-se indicados na Tabela 15.

**Tabela 15 - Formulação do temperado de suíno à base de massa de pimentão doce e salicórnia**

<b>Ingredientes</b>	<b>% (g/100g)</b>
Lombinho de suíno	81,90
Massa de pimentão	6,26
Polpa de tomate	6,30
Azeite	2,60
Salicórnia 2 mm	0,52
Alho em pó	1,26
Louro em pó	0,84
Pimenta branca em pó	0,31
Total	100

Os ingredientes e as respectivas percentagens estabelecidas relativos à amostra 3, com tempero à base de mostarda-mel e salicórnia, encontram-se indicados na Tabela 16.

**Tabela 16 – Formulação do temperado de suíno à base de mostarda-mel e salicórnia**

<b>Ingredientes</b>	<b>% (g/100g)</b>
Lombinho de suíno	75,27
Molho de mostarda e mel	20,96
Azeite	1,54
Salicórnia em pó	0,61
Salicórnia 2 mm	0,61
Alho em pó	0,40
Noz moscada	0,31
Pimenta branca em pó	0,31
Total	100

## 2º teste experimental

O segundo ensaio experimental, foi baseado nos resultados obtidos na primeira prova sensorial realizada. As novas formulações das amostras de lombinho, com ingredientes à base de tomate e salicórnia e à base de mostarda-mel e salicórnia, encontram-se representadas nas Tabelas 17 e 18, respetivamente.

**Tabela 17 - Formulação da amostra com tempero à base de tomate e salicórnia**

<b>Ingredientes</b>	<b>% (g/100g)</b>
Lombinho de suíno	74,50
Polpa de tomate	18,78
Azeite	2,25
Salicórnia em pó	0,68
Salicórnia 2 mm	0,65
Alho em pó	1,07
Pimenta branca em pó	0,45
Cominhos	0,65
Cravinho	0,22
Cebola desidratada	0,76
Total	100

**Tabela 18 - Formulação da amostra com tempero à base de mostarda-mel e salicórnia**

<b>Ingredientes</b>	<b>% (g/100g)</b>
Lombinho de suíno	75,27
Molho de mostarda e mel	20,96
Azeite	1,54
Salicórnia em pó	0,61
Salicórnia 2 mm	0,61
Alho em pó	0,40
Noz moscada	0,31
Pimenta branca em pó	0,31
Total	100

### 6.2.1.3. Ensaios finais e respectivas formulações

Com base nos resultados obtidos na 2ª prova sensorial, foram realizados os últimos testes experimentais, de forma a seleccionar-se a formulação final na respetiva prova sensorial. Desta forma, considerando as formulações utilizadas nos dois ensaios preliminares anteriores, foram efetuados os repetitivos cálculos, tendo em conta o teor de sódio contido nos dois tipos de salicórnia utilizada e na mostarda e mel, de modo a se poder cumprir com o objetivo pretendido, nomeadamente em se poder declarar o produto final como sendo de baixo teor de sódio. Assim, as novas formulações encontram-se indicadas nas Tabelas 19, 20 e 21 abaixo indicadas, tendo sido feitas em duplicado, de forma a ser possível o envio de uma amostra de cada formulação para análise dos respetivos teores de sódio e sal.

**Tabela 19 - Formulação 1**

<b>Ingredientes</b>	<b>% (g/100g)</b>
Lombinho de suíno	93,80
Molho de mostarda e mel	2,37
Azeite	2,10
Alho em pó	0,49
Noz moscada	0,49
Pimenta branca em pó	0,25
Salicórnia em pó	0,25
Salicórnia 2 mm	0,25
Total	100

**Tabela 20 - Formulação 2**

<b>Ingredientes</b>	<b>% (g/100g)</b>
Lombinho de suíno	91,84
Molho de mostarda e mel	4,36
Azeite	2,18
Alho em pó	0,62
Noz moscada	0,31
Pimenta branca em pó	0,25
Salicórnia em pó	0,22
Salicórnia 2 mm	0,22
Total	100



**Tabela 21 - Formulação 3**

<b>Ingredientes</b>	<b>% (g/100g)</b>
Lombinho de suíno	87,57
Molho de mostarda e mel	8,76
Azeite	2,19
Alho em pó	0,44
Noz moscada	0,44
Salicórnia em pó	0,22
Salicórnia 2 mm	0,22
Pimenta branca em pó	0,18
Total	100

Após receção dos resultados analíticos, as três formulações permitiram declarar o produto final como sendo de baixo teor de sal, uma vez que as três amostras indicaram teores de sal compreendidos entre 0,2g e 0,3g, o que vai de encontro ao referido no Regulamento (UE) nº 1047/2012. Os resultados analíticos encontram-se expressos na Tabela 22.

**Tabela 22 - Teores de sódio e sal das três amostras enviadas para análise**

	<b>Amostra/Formulação 1</b>	<b>Amostra /Formulação 2</b>	<b>Amostra/Formulação 3</b>
<b>Teor de sódio (g/kg)</b>	0,67	0,81	1,01
<b>Teor de sal (g/100g)</b>	0,17	0,20	0,25

#### **6.2.1.3.1. Estudos de vida útil**

Após realizada a 3ª prova sensorial e selecionada a formulação final, do lombinho de suíno temperado, procedeu-se à repetição dos testes com a formulação selecionada pelos provadores na última prova. Assim, foram produzidas 10 novas amostras e foram enviadas seis para análise, de modo a efetuarem-se os respetivos estudos de vida útil. As restantes quatro amostras permaneceram na unidade industrial em condições adequadas de armazenamento e refrigeração, de forma a ser possível a realização de mais duas provas internas na empresa, no entanto, apenas com a participação dos integrantes do projeto. As provas foram realizadas após atingidos os tempos de meia vida e final do produto, isto é,  $T_m$  e  $T_f$  e tiveram como principal objetivo a avaliação das características organoléticas (extrínsecas e intrínsecas), nomeadamente ao nível da cor, cheiro, sabor e textura do produto. Este aspeto apela a que um produto possa ser seguro do ponto de vista microbiológico mas não apresentar qualidade organolética, podendo comprometer dessa forma a sua aceitação por parte do consumidor.

De referir ainda que o envio de amostras de produtos para análise, é o procedimento habitual realizado pela empresa x para qualquer amostra em que seja necessário o seu envio para estudos de vida útil, relativamente a parâmetros nutricionais, químicos e/ou microbiológicos. A empresa não possui um laboratório de análises, estabelecendo, como tal, parceria com um laboratório externo, o qual executa as respetivas análises.

Assim, após o envio das amostras, foram realizadas análises microbiológicas em quatro periodos diferentes, os quais se designaram por  $T_i$ ,  $T_m$ ,  $T_f$  e  $T_{m+f}$ . O primeiro periodo indicado diz respeito ao tempo de vida inicial do produto, o segundo ao tempo de meia vida, o terceiro ao tempo de vida final e o último referido corresponde ao intervalo de segurança, o qual corresponde a 20% do periodo de vida útil do produto.

O principal objetivo do respetivo estudo foi o de averiguar se se poderia atribuir o mesmo prazo de validade dos produtos da mesma gama habitualmente já comercializados pela empresa, sendo que o seu tempo de vida útil 15 dias, a partir do dia de produção. Para cada um dos quatro periodos, foi realizada a contagem de *Escherichia coli* e de *Listeria monocytogenes* e ainda a pesquisa de *Salmonella spp.*

Os resultados obtidos, foram tratados estatisticamente, com base nos critérios microbiológicos abrangidos pelo Regulamento (CE) nº 1441/2007.

#### 6.2.1.4. Quantificação do teor de sódio e o equivalente em sal

Em todos os ensaios experimentais realizados, nas respetivas formulações, não houve qualquer adição de sal, ao contrário do que acontece em produtos da mesma gama da empresa, que requerem, para além do tempero utilizado, que já contém sal na sua composição, a adição posterior deste composto. De referir também que, todos os ingredientes compostos utilizados nos ensaios experimentais continham sal na sua composição, nomeadamente a polpa de tomate, a massa de pimentão e a mostarda e mel. O valor do teor de sal presente na polpa de tomate foi retirado da declaração nutricional indicada no respetivo rótulo deste género alimentício habitualmente já comercializado nas grandes superfícies. Para as outras duas variáveis, os teores de sal foram retirados das respetivas fichas técnicas fornecidas.

O teor de sal presente em cada um dos referidos “temperos” encontram-se indicados na Tabela 23.

**Tabela 23 - Teor de sal presente nos ingredientes compostos utilizados nos ensaios experimentais**

g/100g	Polpa de tomate	Massa de pimentão	Mostarda e mel
<b>Teor de sal</b>	0,28	14,4	1,9

O cálculo da quantidade total de sódio, e o equivalente em sal, presente em cada uma das formulações elaboradas ao longo de todos os ensaios experimentais e finais, foi baseada na quantidade de sal presente em cada um dos três ingredientes compostos e no teor de sódio existente em cada uma das amostras dos dois tipos de salicórnia desidratada utilizados nos ensaios experimentais. Neste último caso, consoante as quantidades utilizadas desses ingredientes naturais, o respetivo teor total de sódio foi convertido em sal, através da sua multiplicação pelo fator 2,5.

A empresa, não possui laboratório próprio para a realização de análises microbiológicas, químicas e outras análises, sendo que todo o tipo de análises realizadas aos produtos e amostras foram efetuadas num laboratório externo com o qual a empresa estabelece parceria. Assim, devido à falta de informação científica fidedigna relativa ao teor real de sódio presente na espécie de salicórnia utilizada no presente estudo (*Salicórnia ramosíssima*), procedeu-se ao envio para análise de pequenas quantidades das amostras recebidas desta salicórnia, tendo todos os cálculos posteriores sido efetuados com base nos resultados fornecidos pelo laboratório. Os teores de sódio e sal para as duas amostras de *salicórnia ramosíssima* encontram-se indicados na Tabela 24.

**Tabela 24 - Teores de sódio e sal para as duas amostras de salicórnia desidratada**

Teores de sódio e sal	Salicórnia em pó	Salicórnia 2 mm
Teor de sódio (g/kg)	205	172,0
Teor de sal (g/100g)	51	43,0

Com base nos valores obtidos, foi possível observar a vantagem da utilização da salicórnia como substituto natural do sal, uma vez que este ingrediente natural contém apenas metade do teor de sal, quando comparada com a utilização da mesma quantidade deste composto.

## 6.2.2. Resultados e Discussão

### 6.2.2.1. Estudo de mercado: Questionário aos consumidores

Foram inquiridos 130 consumidores, em que 100 responderam via online e os restantes 30 inquiridos em formato de papel. Dos consumidores inquiridos, 82% eram do sexo feminino, 18% do sexo masculino e a maioria dos mesmos tinham idades compreendidas entre os 25 e os 39 anos, nomeadamente 52 consumidores.

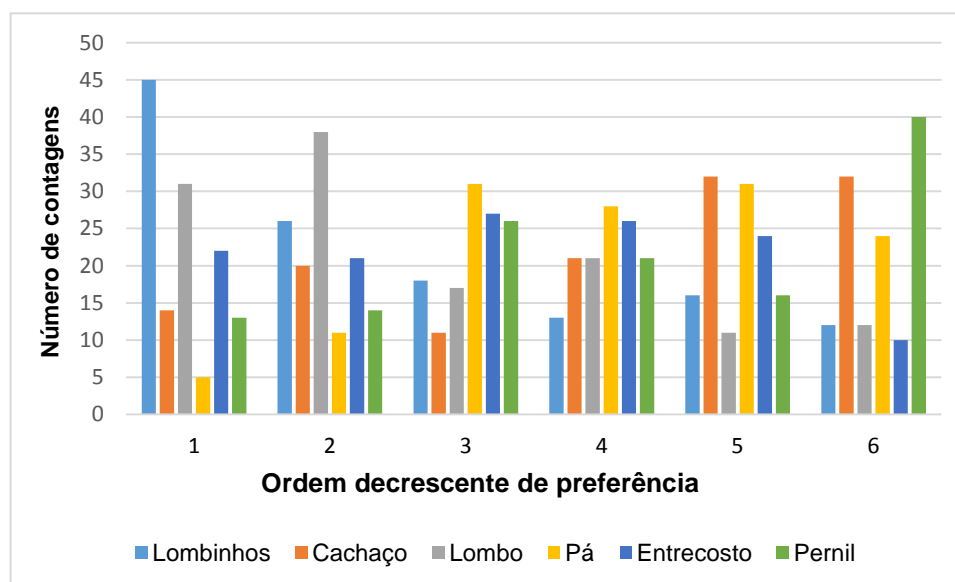
Relativamente à parte do questionário onde se procurou obter informações acerca da tendência de consumo de produtos cárneos, constatou-se que a maioria dos inquiridos (62%) tem por hábito consumir carne, 3 a 5 vezes por semana – Tabela 25.

**Tabela 25 - Tendência de consumo de produtos cárneos por semana**

Número de vezes	Número de consumidores	% de consumidores
1 a 2 vezes	15	11
3 a 5 vezes	80	62
6 a 7 vezes	31	24
Outra	4	3

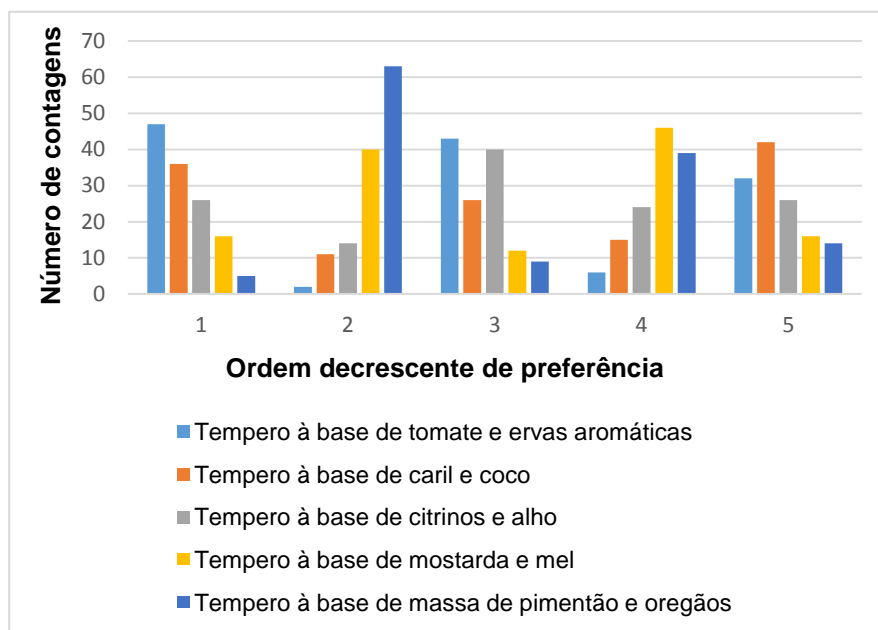
No que diz respeito ao consumo de produtos cárneos, procurou-se também saber quais os hábitos alimentares dos consumidores relativamente aos produtos cárneos temperados. Foi notório a discrepância de respostas obtidas, uma vez que 88%, isto é, 115 inquiridos, não tem por hábito comprar peças de carne já temperadas, apontando como principal razão para esse fato a preferência de temperar a gosto no ambiente doméstico. Este fato pode ser resultado da associação direta, feita pelos consumidores, entre esta gama de produtos cárneos e a quantidade de aditivos sintéticos que os respetivos temperos contêm.

A escolha da peça de carne, como produto fresco temperado, e dos temperos a desenvolver na empresa foi baseada nas respostas obtidas do presente inquérito. Desta forma, foi possível observar que a peça de carne mais apreciada por parte dos consumidores para confeção no forno foi o lombinho de suíno, seguido do lombo, sendo o pernil a peça de carne menos apreciada para o mesmo efeito – Figura 11.



**Figura 11 - Preferência relativa a peças de carne para confeção no forno (n=6)**

Relativamente à escolha dos temperos a desenvolver para a peça de carne escolhida, de entre as cinco hipóteses, o tempero à base de tomate e ervas aromáticas foi o mais apreciado por parte dos inquiridos, seguido do tempero à base de massa de pimentão e oregãos – Figura 12. No entanto, foi ainda desenvolvido um terceiro tempero, à base de mostarda e mel, por opção interna da empresa. Esta escolha, foi baseada nas cinco opções de temperos elaboradas e apresentadas no inquérito para os consumidores. Assim, embora os resultados, relativamente ao tempero à base de mostarda e mel, tenham ficado longe do expectável, o departamento comercial juntamente com o de qualidade e segurança alimentar, chegaram à conclusão que seria interessante o desenvolvimento de um tempero agri-doce.



**Figura 12 - Preferência relativa a temperos para peças de carne (n=5)**

Outro aspeto relevante, prende-se com a rotulagem dos géneros alimentícios. Assim, com base nos resultados obtidos verificou-se que a maioria dos inquiridos, 67%, tem por hábito ler os rótulos dos géneros alimentícios no momento da compra, mais precisamente a lista de ingredientes e a declaração nutricional – Tabela 26. Este aspeto vai de encontro à crescente preocupação, que se tem verificado ao longo do tempo, por parte dos consumidores atuais no que diz respeito aos aspetos nutricionais e aos estilos de vida mais saudáveis.

**Tabela 26 - Hábito de leitura do rótulo de géneros alimentícios**

Hipóteses de resposta	Número de consumidores	% de consumidores
<b>Sim</b>	87	67
<b>Não</b>	43	33

No presente estudo de mercado, foram igualmente abordadas questões relativas ao consumo de produtos cárneos temperados com teor de sal reduzido, através da utilização de substitutos naturais deste, nomeadamente a salicórnia. Assim, 54% dos inquiridos responderam que comprariam produtos cárneos temperados com baixo teor de sal, o que apela à ideia de que os consumidores atuais procuram de fato hábitos alimentares mais saudáveis.

Na questão relativa ao conhecimento da salicórnia como sendo um substituto natural do sal, 43% dos consumidores inquiridos têm conhecimento de que a salicórnia é utilizada como substituto natural. Este resultado pode provir do facto de a salicórnia ter sido introduzida há pouco tempo no mercado como erva *gourmet* e também como substituto natural do sal, sendo ainda apenas comercializada em alguns pontos de venda, tais como lojas de produtos *gourmet* e em alguns hipermercados, mais “especializados”.

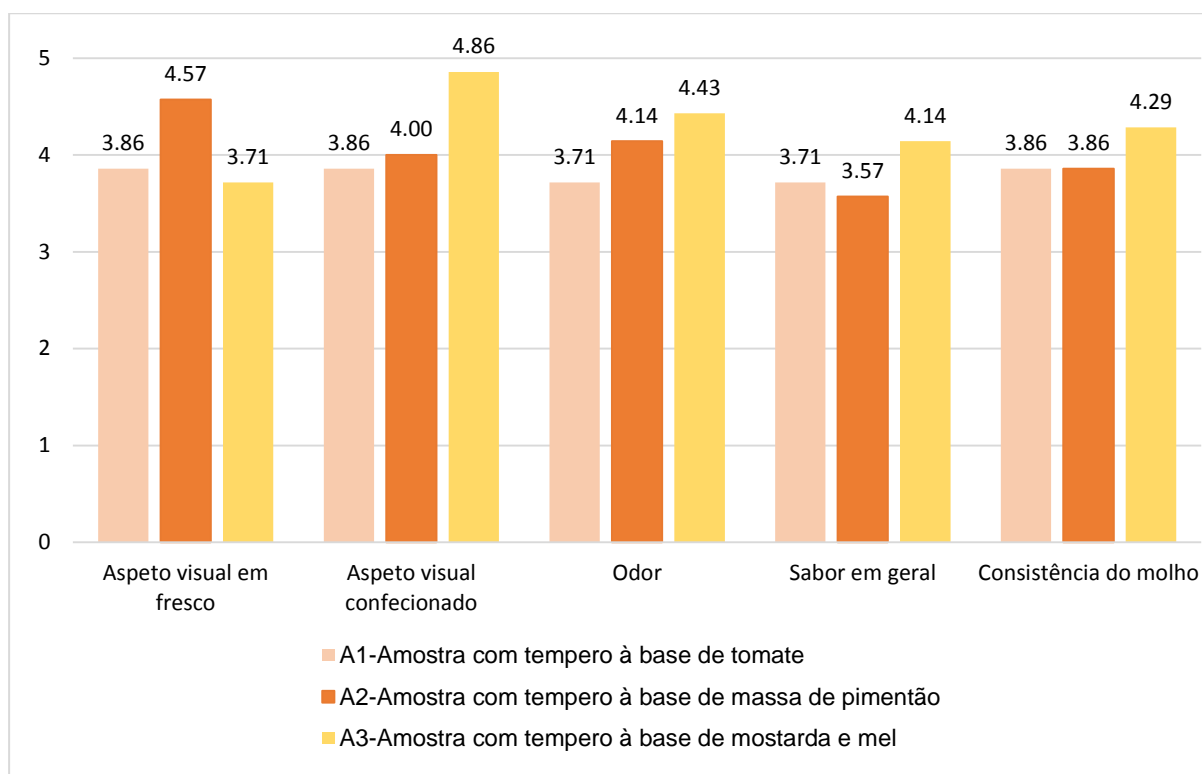
Finalmente, com o inquérito, procurou-se ainda obter informações relativas à disposição, por parte dos consumidores, em investir um pouco mais em produtos cárneos temperados com substitutos naturais do sal, no qual a maioria respondeu afirmativamente, nomeadamente 58% dos inquiridos, o que vem reafirmar a preocupação e posição dos consumidores relativamente a questões relacionadas com a saúde.

#### **6.2.2.2. Provas sensoriais**

##### Resultados após 1ª prova:

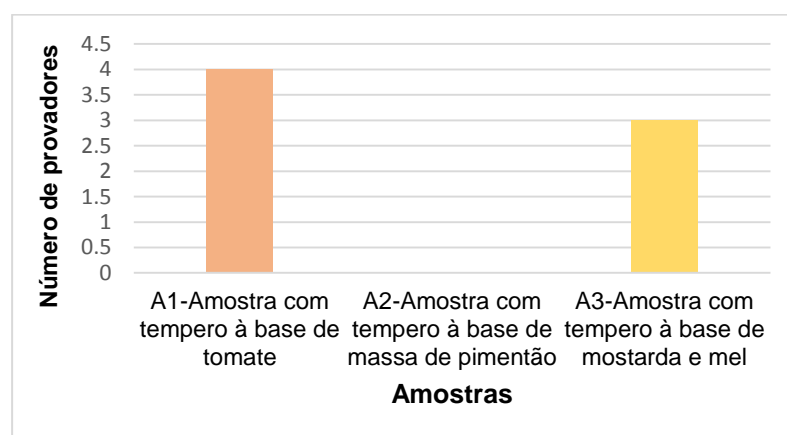
A primeira prova sensorial interna na empresa, foi realizada após o primeiro teste experimental, tendo contado com a participação de sete provadores. As amostras 1 e 3 em prova continham nas respetivas formulações os dois tipos de salicórnia desidratada, isto é, salicórnia em pó e de granulometria 2 mm, enquanto que a amostra 2 apenas continha salicórnia desidratada de granulometria 2 mm.

Relativamente à primeira questão, a amostra com tempero à base de mostarda-mel e os dois tipos de salicórnia foi a mais apreciada, em termos de sabor em geral, por parte dos provadores, tendo em conta as 5 características sensoriais globais avaliadas – Figura 13.



**Figura 13 – Valores médios das características sensoriais avaliadas (escala 0–5; n=3)**

No entanto, a maioria dos provadores escolheu a amostra com tempero à base de tomate e salicórnia como favorita para confeccionar no forno, sendo que a principal razão apresentada para esse facto, de uma forma global, foi que essa mesma amostra apresentava um sabor mais familiar e tradicional. No entanto, segundo os provadores, essa mesma amostra apresentava também algumas desvantagens, sendo que o tempero continha um sabor muito intenso a cravinho e por outro lado pouco salgado. As sugestões de melhoria propostas foram as de reduzir um pouco a quantidade de cravinho e adicionar maior quantidade dos dois tipos de salicórnia utilizados – Figura 14.



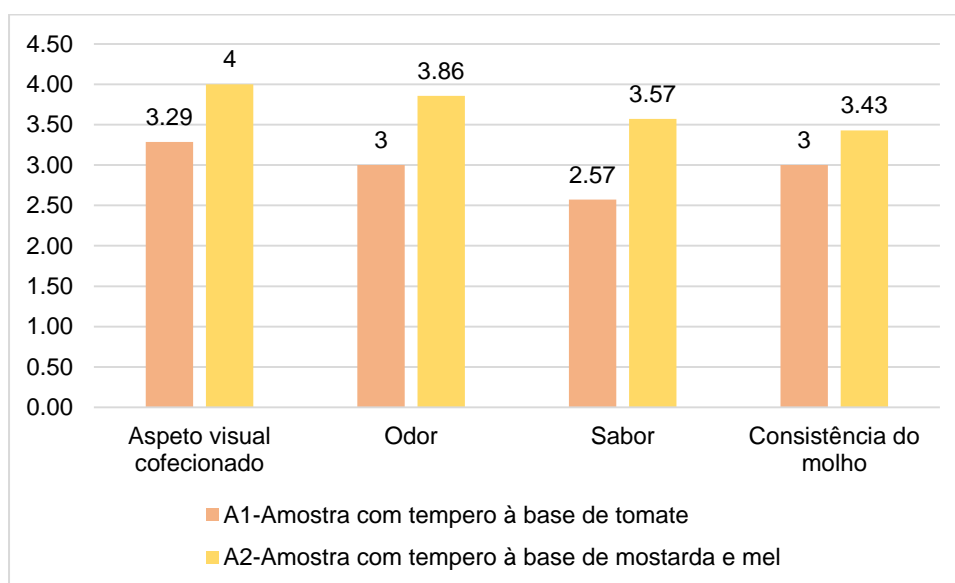
**Figura 14 - Escolha da amostra para confeção no forno (n=3)**

Quanto à amostra temperada com mostarda-mel e com os dois tipos de salicórnia, a maioria dos provadores considerou que o tempero apresentava um sabor um pouco doce e simultaneamente concentrado de especiarias, tendo sugerido uma redução da quantidade de molho de mostarda-mel.

Relativamente à amostra de massa de pimentão, esta foi descartada da prova logo de imediato, devido ao facto de a massa de pimentão ser um ingrediente composto com um teor de sal muito elevado na sua composição, o que não vai de encontro ao objetivo principal do projeto, uma vez que mesmo se se reduzisse a quantidade de massa de pimentão utilizada o produto final iria conter sempre uma quantidade de sal indesejada. Desta forma, as formulações do primeiro teste realizado foram ajustadas conforme os resultados obtidos na prova sensorial.

#### Resultados após 2ª prova sensorial:

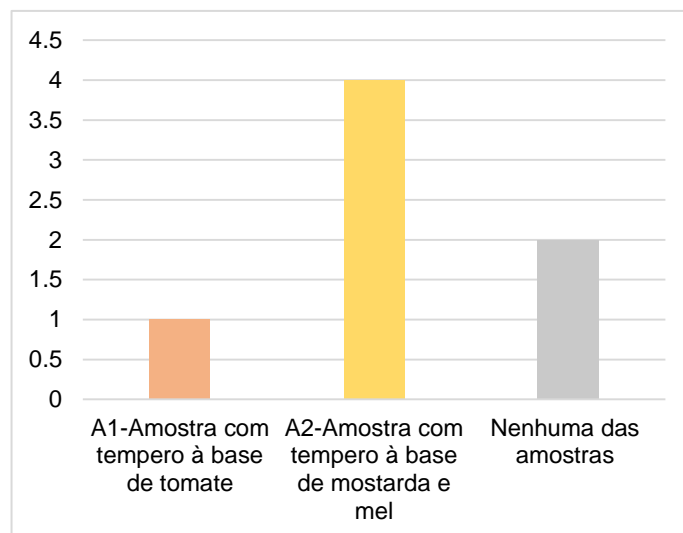
A segunda prova sensorial realizada, foi baseada no segundo teste experimental efetuado e contou com a participação de sete provadores. Nesta prova, foram apenas apresentadas duas amostras, de modo a seleccionar o tempero definitivo a utilizar e desenvolver na peça de lombinho de suíno. Assim, de uma forma geral, tendo em conta as características sensoriais avaliadas, a amostra mais apreciada por parte dos provadores foi a amostra temperada com mostarda e mel e salicórnia – Figura 15.



**Figura 15 – Valores médios das caraterísticas sensoriais avaliadas (escala de 0-4,5; n=2)**



No que toca à intenção de compra, o tempero à base de mostarda-mel foi também o eleito pela maioria dos provadores, como se pode observar na Figura 16.



**Figura 16 - Intenção de compra (n=3)**

No entanto esta amostra apresentava algumas desvantagens, segundo a maioria dos provadores: grande parte dos provadores achou o tempero um pouco espesso e em excessiva quantidade, tendo sugerido uma diluição e redução da quantidade de molho. Assim, com base nessa sugestão, foi decidido pelo departamento da qualidade, a reformulação desse tempero de forma a que o produto final pudesse ser considerado como tendo baixo teor de sal, isto é, para efeitos de tabela nutricional, que o seu teor final de sódio estivesse de acordo com o Regulamento (UE) nº 1047/2012. Assim, para a formulação final, o teor máximo admissível de sódio teria de ser 0,12g/100g, ou o equivalente em teor de sal, 0,3g/100g. Por outro lado, a maioria dos provadores achou que o tempero continha também demasiada pimenta, tendo sugerido também uma redução desta especiaria. A amostra com tempero à base de mostarda e mel em fresco encontra-se representada na Figura 17 abaixo.



**Figura 17 - Lombinho de suíno com tempero à base de mostarda e mel**

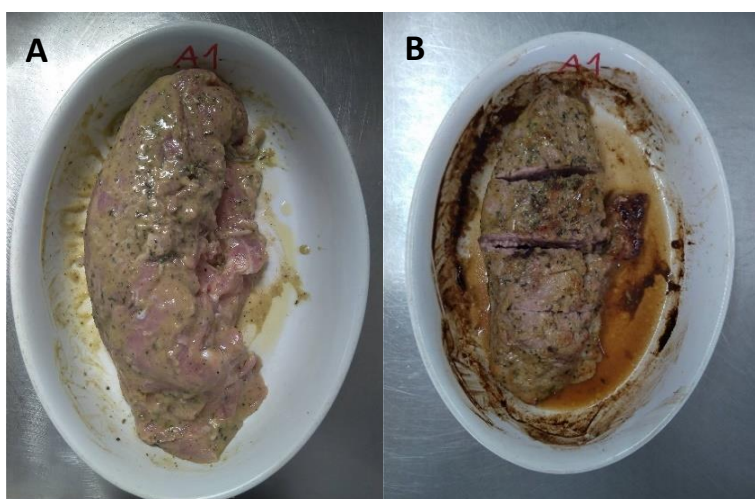
Relativamente à amostra com tempero de tomate e salicórnia, a maioria dos provadores considerou que o tempero ainda continha demasiado cravinho e acharam também o molho muito espesso/coagulado. Com a realização desta segunda prova e da anterior, chegou-se à conclusão que o molho de tomate não seria o mais indicado a ser utilizado numa peça de carne a confeccionar no forno, uma vez que em todos os ensaios preliminares que foram realizados antes da primeira prova sensorial, este tempero secava muito no forno, não apresentando um aspeto visual apelativo em fresco e após confeção. A amostra em fresco com tempero à base de tomate encontra-se ilustrada na Figura 18.



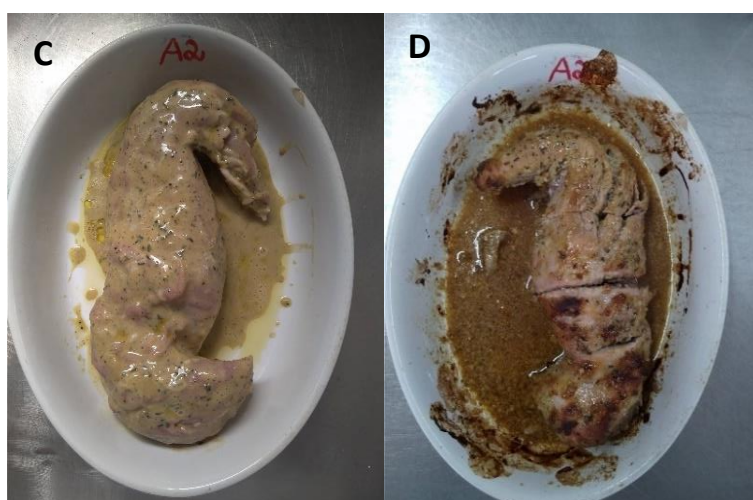
**Figura 18 - Lombinho de suíno em fresco com tempero à base de tomate**

#### Resultados após 3ª prova sensorial

A última prova sensorial, foi realizada com base nas três formulações finais definidas, tendo contado com a participação de oito provadores. No entanto, apesar de terem sido desenvolvidos três protótipos diferentes para a última prova, apenas foram apresentadas duas amostras, nomeadamente as amostras referentes às formulações 2 e 3, uma vez que dada a quantidade de mostarda e mel muito pouco significativa utilizada na amostra 1, chegou-se rapidamente à conclusão de que esta não deveria constar na última prova sensorial. O aspeto em fresco e confeccionado das duas amostras encontram-se representados nas figuras 19 e 20.

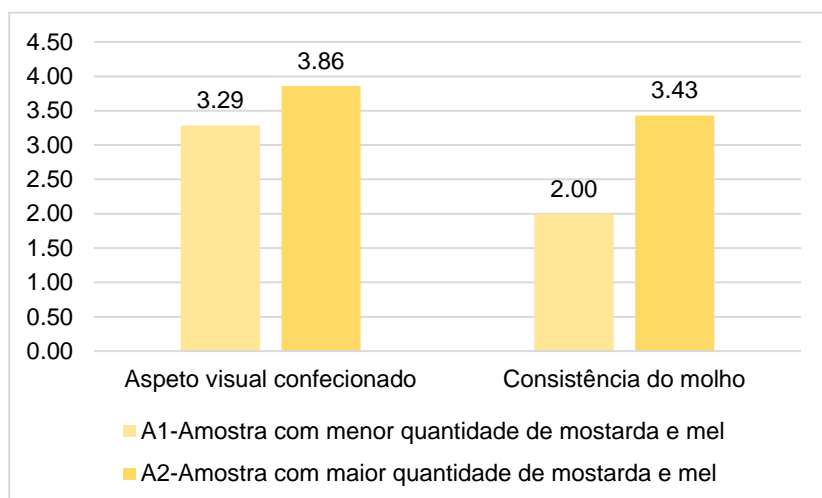


**Figura 19 - Aspeto em fresco (A) e após confeção no forno (B) do lombinho temperado correspondente à formulação 2**



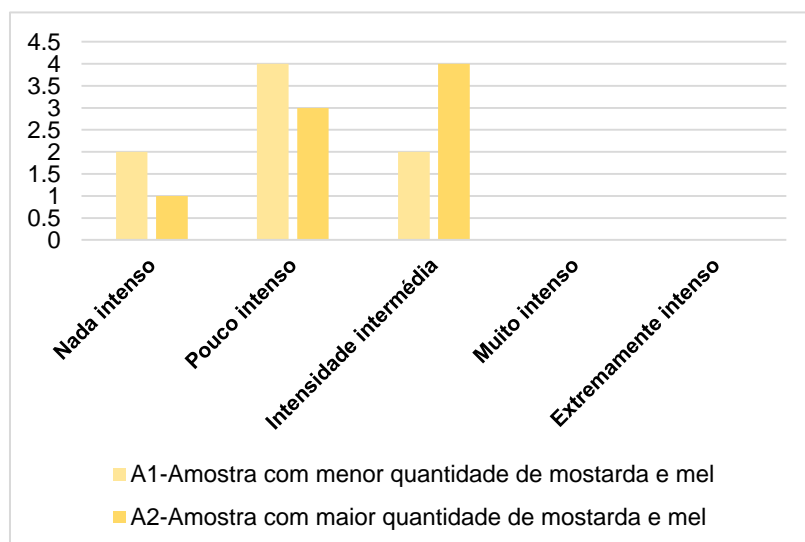
**Figura 20 - Aspeto em fresco (C) e após confeção no forno (D) do lombinho temperado correspondente à formulação 3**

Assim, tendo em conta os resultados obtidos, a maioria dos provadores considerou a segunda amostra como sendo a mais equilibrada em termos gustativos, dadas as duas características avaliadas – **Figura 21**.



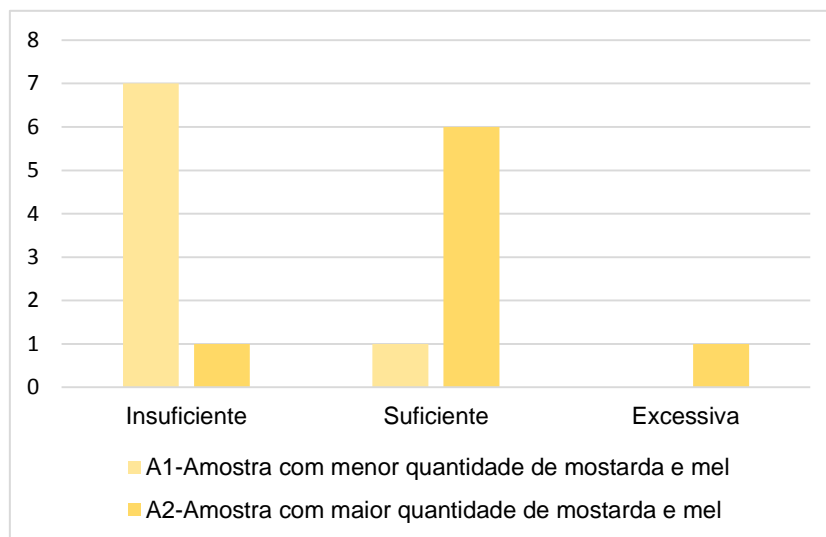
**Figura 21- Valores médios das caraterísticas sensoriais avaliadas (n=2)**

Relativamente à intensidade de sal presente nas duas amostras, a maioria dos provadores considerou a amostra 1 pouco intensa e de intensidade intermédia/equilibrada a amostra 2 – **Figura 22**.



**Figura 22 - Avaliação da intensidade de sal das amostras em prova (n=5)**

Por fim, em relação à questão acerca da quantidade de molho presente em cada uma das duas amostras, foi clara a unanimidade de opiniões entre os provadores, tendo a maioria considerado insuficiente a quantidade de tempero na amostra 1 e suficiente a quantidade de tempero utilizada na segunda amostra – Figura 23. Desta forma, a amostra correspondente à terceira formulação foi a escolhida pelo departamento da qualidade para eventual comercialização.



**Figura 23 - Avaliação da quantidade de molho presente nas amostras (n=3)**

#### 6.2.2.3. Estudo de vida útil

O tratamento dos resultados obtidos foram baseados nos critérios microbiológicos abrangidos pelo Regulamento (CE) nº 1441/2007, que altera o Regulamento (CE) nº 2073 de 2005, relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios. No que diz respeito à categoria de preparados de carne, onde se insere o produto fresco temperado em estudo, o Regulamento (CE) nº 1441/2007 não sofreu alterações, definindo a frequência de amostragem e número de amostras a analisar, os métodos de análises de referência, as fases do processo em que o critério é aplicado, as medidas a tomar em caso de resultados insatisfatórios, em alguns casos, e ainda os critérios de aceitação ou rejeição. Para os preparados de carne pode considerar-se ainda a pesquisa de *Listeria monocytogenes*, embora a pesquisa deste microrganismo seja abrangida por outra categoria de produtos, nomeadamente na categoria de “Alimentos prontos para consumo susceptíveis de permitir o crescimento de *L. Monocytogenes*, excepto os destinados a lactentes e a fins medicinais específicos na qual se inserem também os preparados de carne.

Assim, os critérios microbiológicos relativos às referidas categorias de produtos encontram-se indicados na Tabela 27.

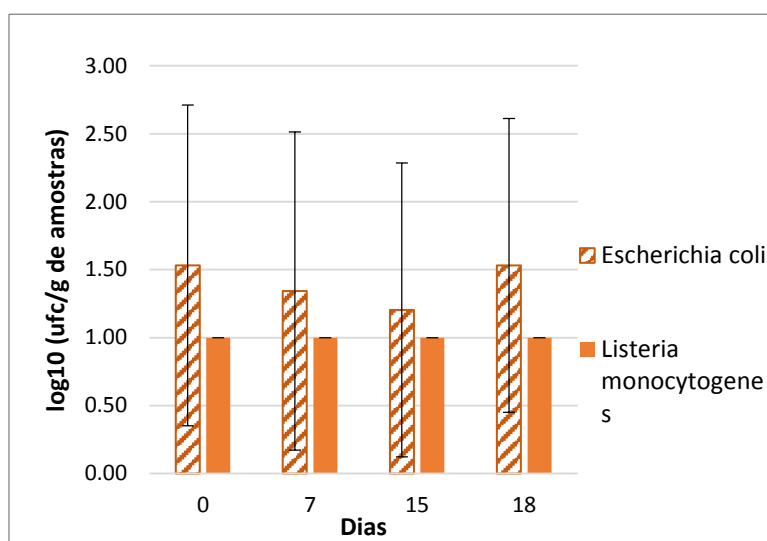
Tabela 27 - Critérios microbiológicos

Categoria de alimentos	Microrganismo	Amostragem		Limites		Método de análise de referência	Fase em que o critério se aplica	Medidas em caso de resultados insatisfatórios
		n	c	m	M			
1.2. “Alimentos ... susceptíveis de permitir o crescimento de <i>L. Monocytogenes</i> , ...”	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100 ufc/g		EN/ISO 11290-2	Produtos colocados no mercado durante o seu período de vida útil	---
1.6. “... Preparados de carne...”	<i>Salmonella</i>	5	0	Ausência em 10g		EN/ISO 6579	Produtos colocados no mercado durante o seu período de vida útil	---
2.1.8. Preparados de carne	<i>Escherichia coli</i>	5	2	500 ufc/g ou cm <sup>2</sup>	5000 ufc/g ou cm <sup>2</sup>	ISO 16649-1 ou 2	Fim do processo de fabrico	Melhoria da higiene na produção e da seleção e/ou origem das matérias-primas

**Legenda:** **n** - nº de unidades que constituem a amostra; **c** – nº de unidades da amostra com valores entre **m** e **M**; **m** – nº máximo de bactérias por grama; **M** – nº de bactérias por grama acima do qual uma amostra se torna inaceitável.

A Tabela 27, adaptada do Regulamento (CE) nº 1441/2007, apresenta os critérios de segurança e higiene, para preparados de carne, sendo interpretado da seguinte forma: na pesquisa de *Salmonella*, em cada 5 amostras (**n**), deve verificar-se ausência de *Salmonella* em 10g de produto (critério de segurança). Relativamente às contagens de *Escherichia coli* (critério de higiene), são considerados resultados satisfatórios, se forem menores que 500 unidades formadoras de colónias por grama (ufc/g) (**m**) e aceitáveis se duas (**c**) das cinco amostras tiverem valores compreendidos entre 500 e 5000 ufc/g (**M**).

Os resultados obtidos relativos à contagem de *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes* encontram-se representados na **Figura 24**.



**Figura 24 - Contagem de *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes* para o lombinho de suíno ( $\mu \pm \sigma$ , n=5)**

Com base na figura anterior, na contagem de *Escherichia coli* ao longo dos quatro periodos referidos, é possível observar um nível muito baixo de ocorrência deste microrganismo no lombinho de suíno. Nos dias 0 e 18, verificou-se apenas 1,53 Log10 ufc/g, isto é,  $3,4 \times 10^1$  ufc/g.

Nos dias 7 e 15, apenas se verificou a presença de 1,34 Log10 ufc/g ( $2,2 \times 10^1$  ufc/g) e 1,20 Log10 ufc/g ( $1,6 \times 10^1$  ufc/g), respetivamente.

Relativamente à contagem de *Listeria monocytogenes*, o nível de ocorrência deste microrganismo foi constante ao longo dos quatro dias do estudo de vida útil, com um valor de 1 Log10 ufc/g, ou seja,  $1 \times 10^1$  ufc/g.

Quanto à pesquisa de *Salmonella spp.*, de acordo com o boletim analítico recebido, esta revelou-se negativa em todos os periodos do estudo de vida útil, apresentado-se da forma Neg.10 g de amostra.

Do ponto de vista microbiológico, este parâmetro não comprometeu o tempo de vida útil comercial do lombinho de suíno. De referir também que com base nas duas provas sensoriais internas realizadas, aquando dos estudos de vida útil, relativamente a  $T_m$  e  $T_f$ , como já referido num ponto anterior, constatou-se que o produto não apresentou alterações organoléticas (intrínsecas e extrínsecas) significativas em nenhum dos periodos mencionados.

Assim, foi possível atribuir-se o mesmo prazo de validade que os produtos da mesma gama de preparados de carne temperados, os 15 dias, para efeitos de futura comercialização.

### 6.3. Salsicha fresca

#### 6.3.1. Ingredientes utilizados

Os ingredientes atualmente utilizados no fabrico deste preparado de carne picada são aparas de carne de suíno (triming 80x20), ou seja, 80% de carne e 20% de gordura, fibra de ervilha, mix longaniza, alho em pó, água e sal – Tabela 28. O mix longaniza é uma pré-mistura que confere a cor e sabor característicos da salsicha fresca longaniza. É constituído por amido, xarope de glucose, dextrose, substâncias aromatizantes naturais, especiarias, antioxidantes (E331 e E300), conservante (E221), e colorante (E120), estando este último presente numa concentração inferior a 100 ppm.

**Tabela 28 - Ingredientes utilizados na salsicha fresca e respetiva formulação**

<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidade (%)</b>
Aparas de carne de suíno	68,11
Fibra de ervilha	0,81
Mix longaniza	3,80
Alho em pó	0,05
Água	27,30
Total	100

#### 6.3.2. Metodologia

De forma a ser alcançado um dos objetivos pretendidos do projeto, nomeadamente a otimização da salsicha fresca a partir da redução do teor de NaCl, todos os cálculos para as várias formulações realizadas para este produto foram baseados na formulação atualmente existente da salsicha fresca na empresa, já referida no ponto anterior.

De referir também que o início dos ensaios experimentais apenas foi possível após a receção do mix longaniza utilizado neste produto, isento de sal, de forma a ser possível a manipulação das fórmulas.



### 6.3.2.1. Ensaios preliminares

Com base na formulação descrita na Tabela 30, deu-se início ao primeiro ensaio experimental, no qual foram efetuadas cinco formulações diferentes estabelecidas de acordo com o objectivo do trabalho pretendido. No entanto, para tal, foi necessário preceder-se ao cálculo dos teores de NaCl e salicórnia a utilizar nessas mesmas formulações que foram as seguintes:

- 1ª formulação: 100% de salicórnia em pó
- 2ª formulação: 100% de salicórnia em pó + 0,02% de óleo essencial *Thymus mastichina*
- 3ª formulação: 70% de salicórnia em pó + 30% de NaCl
- 4ª formulação: 50% de salicórnia em pó + 50% de NaCl
- 5ª formulação: 70% de salicórnia em pó + 30% de salicórnia (2 mm)

O cálculo dos teores de salicórnia e NaCl utilizados no primeiro teste experimental foram baseados na percentagem de mix longaniza atualmente utilizado no fabrico das salsichas frescas. A quantidade percentual utilizada do mix é 3,8%, tendo sido também necessário solicitar ao respetivo fornecedor a informação relativa ao teor de sal atualmente existente nesse mix. Com base nessa informação, foi possível constatar que o mix contém na sua composição 53,65g/100g de sal. Assim, a quantidade de sal presente no mix em termos percentuais é de 2% e os restantes 1,8% correspondem ao mix sem NaCl adicionado.

O ensaio foi realizado à escala piloto, tendo sido utilizada uma reduzida quantidade de carne, nomeadamente 175g. Esta quantidade foi comum às cinco formulações elaboradas, sendo que a partir dessa quantidade de matéria-prima e do cálculo efetuado relativo ao teor de NaCl presente no mix longaniza atual, foi possível calcular as quantidades dos restantes ingredientes a utilizar em todas as formulações.

Nas duas primeiras formulações, não houve qualquer adição de NaCl, apenas de salicórnia em pó. No entanto, o que diferiu entre elas foi o fato de na primeira a salicórnia ter sido o único substituto do sal utilizado – Tabela 29, enquanto que na segunda foi utilizado também o óleo essencial de *Thymus mastichina*, tal como indicado na Tabela 30.

**Tabela 29 - Formulação 1 com adição de salicórnia em pó**

<b>Ingredientes</b>	<b>% (g/100)</b>
Aparas de carne de suíno	68,06
Fibra de ervilha	0,81
Mix longaniza	1,80
Alho em pó	0,05
Água	27,29
Salicórnia em pó (100%)	2,00
Total	100

**Tabela 30 - Formulação 2 com adição de salicórnia em pó e óleo essencial de *Thymus mastichina***

<b>Ingredientes</b>	<b>% (g/100g)</b>
Aparas de carne de suíno	68,05
Fibra de ervilha	0,81
Mix longaniza	1,80
Alho em pó	0,05
Água	27,29
Salicórnia em pó (100%)	2,00
Óleo essencial de <i>Thymus mastichina</i>	0,02
Total	100

Nas formulações 3 e 4, para além da utilização da salicornia em pó, foi também adicionado NaCl, com proporções distintas destes dois ingredientes, tal como se pode verificar nas Tabelas 31 e 32.

**Tabela 31 - Formulação 3 com adição de salicórnica em pó e NaCl**

<b>Ingredientes</b>	<b>% (g/100g)</b>
Aparas de carne de suíno	68,06
Fibra de ervilha	0,81
Mix longaniza	1,80
Alho em pó	0,04
Salicórnica em pó (70%)	1,40
Sal (30%)	0,60
Água	27,29
Total	100

**Tabela 32 - Formulação 4 com adição de salicórnica em pó e NaCl**

<b>Ingredientes</b>	<b>% (g/100g)</b>
Aparas de carne de suíno	68,06
Fibra de ervilha	0,81
Mix longaniza	1,80
Alho em pó	0,04
Salicórnica em pó (50%)	1,00
Sal (50%)	1,00
Água	27,29
Total	100

Por fim, na última formulação, foram utilizados os dois tipos de salicórnia, nomeadamente a salicórnia em pó e a de granulometria 2 mm, sem qualquer adição de NaCl, tal como representado na Tabela 33.

**Tabela 33 - Formulação 5 com adição de salicórnia em pó e de granulometria 2 mm**

<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidade %</b>
Aparas de carne de suíno	68,06
Fibra de ervilha	0,81
Mix longaniza	1,80
Alho em pó	0,04
Salicórnia em pó (70%)	1,40
Salicórnia 2 mm (30%)	0,60
Água	27,29
Total	100

Após a realização do primeiro ensaio experimental, procedeu-se a uma degustação interna das cinco formulações, entre os integrantes do projeto e do departamento de qualidade e segurança alimentar, de modo a serem selecionadas as formulações para a prova sensorial com um maior número de provadores. Com base na degustação, relativamente à primeira formulação, por conter apenas salicórnia em pó, o sabor apresentava-se muito pouco indêntico ao sabor característico de uma salsicha fresca.

Por outro lado, a segunda formulação, apesar de conter a mesma quantidade de salicórnia em pó, continha também o óleo essencial de *Thymus mastichina*, o que contribuiu para que a amostra se apresenta-se com um forte sabor e odor ao óleo essencial. Esse aspeto derivou do fato de os óleos essenciais se caracterizarem por um forte odor e sabor, o que fez com que essas características se sobrepusessem ao sabor dos restantes ingredientes utilizados. Como tal, houve uma reformulação desta amostra, na qual foi utilizada uma quantidade mais significativa de aparas de carne de suíno e à qual se adicionou uma quantidade mais reduzida do óleo essencial, nomeadamente 0,0226 g, de forma a reduzir o odor e o sabor do mesmo.

Relativamente, à terceira e quarta amostra, por unanimidade de opiniões, estas apresentavam-se bastante equilibradas em termos de sabor. No entanto, para ambas, foi sugerida a utilização dos dois tipos de salicórnia (em pó e de 2 mm), de modo a tentar dar alguma evidência à salicórnia de 2 mm em termos de aspeto visual. Assim, procedeu-se à reformulação das respetivas amostras, tendo em conta a sugestão dada.

Por último, a formulação referente à quinta amostra, apresentava-se muito pouco intensa a sal. Este aspeto pode ser fundamentado pelo facto de a salicórnia, quando comparada ao sal comum, conter um teor de sódio mais reduzido na sua composição, e consequentemente, ser menos salgada.

De referir também que não foi adicionada qualquer quantidade de NaCl a esta formulação, o que pode, de fato, comprovar aquilo que foi referido anteriormente, tendo esta formulação sido descartada da prova.

Com base na prova interna realizada, procedeu-se à realização do segundo ensaio experimental. O principal objetivo deste ensaio foi a produção das três amostras selecionadas na prova interna, de forma a proceder-se ao envio das mesmas para análises nutricionais, de modo a obter-se o teor de sódio e o equivalente em sal, para cada uma delas. Assim, para a produção das três amostras, foram utilizadas 500g de carne, sendo que as formulações, já ajustadas, foram as seguintes:

1ª formulação/1ª amostra: 25% de salicórnia em pó + 25% de salicórnia 2 mm + 50% NaCl

2ª formulação/2ª amostra: 35% de salicórnia em pó + 35% de salicórnia 2mm + 30% de NaCl;

3ª formulação/3ª amostra: 100% de salicórnia em pó + 0,01% de óleo essencial *Thymus mastichina*.

Após o envio das três amostras para análise, os respectivos teores de sódio, e o equivalente em sal, encontram-se representados na Tabela 34.

**Tabela 34 - Teores de sódio e o equivalente em sal para as três amostras**

<b>Teores de sódio e sal</b>	<b>Amostra 1</b>	<b>Amostra 2</b>	<b>Amostra 3</b>
<b>Teor de sódio (g/kg)</b>	5,10	4,80	3,51
<b>Teor de sal (g/100g)</b>	1, 27	1,20	0,88

Com base nos teores de sódio e de sal obtidos, pode verificar-se que a amostra que apresentou uma maior redução de sal, relativamente ao teor de sal contido na salsicha fresca comercializada pela empresa (2,25g de sal/100g) e utilizada como referência, foi a terceira amostra, correspondente à formulação 3, à qual não foi adicionado NaCl.

#### **6.3.2.2. Definição das formulações finais**

Após o envio para análise das três formulações selecionadas após o primeiro teste experimental e respetiva prova interna, procedeu-se à repetição da produção dessas mesmas amostras. No entanto, na nova produção foram utilizadas quantidades mais elevadas de matéria-prima (nomeadamente 3330g de carne de suíno e aparas em cada uma das três formulações) e restantes ingredientes, tendo-se procedido à realização da respetiva prova de análise sensorial.

Tal como nos ensaios experimentais anteriores, a maioria das etapas desta última produção foi também realizada à escala piloto, como já tinha sido referido anteriormente. Assim, a pesagem da carne e dos restantes ingredientes utilizados foi feita com recurso a uma balança analítica (Marca Marques, modelo BM3) – Figura 25, sendo a mistura de todos os ingredientes realizada manualmente.

Este último aspeto foi devido ao facto da quantidade total de ingredientes utilizada em cada uma das três amostras, não ser suficiente para a mistura ser realizada na misturadora utilizada em maiores produções, isto é, à escala industrial.

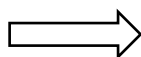


**Figura 25 - Pesagem da carne e restantes ingredientes**

No entanto, as etapas de fabrico seguintes para as três amostras, nomeadamente a colocação da carne e restantes ingredientes no cone invertido – Figura 26 e posterior enchimento – Figura 27, embalagem e a deteção de metais, foram as únicas etapas realizadas à escala industrial.



**Figura 27 - Carne e restantes ingredientes no interior do cone invertido**



**Figura 26 - Enchimento das salsichas frescas**

Assim, as formulações finais para as três amostras, encontram-se indicadas nas Tabelas 35, 36, e 37, bem como os respectivos aspetos em fresco, representado nas Figuras 28, 29 e 30.

**Tabela 35 – Formulação 1 da salsicha fresca**

<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidade %</b>
Triming	68,08
Fibra de ervilha	0,82
Mix longaniza	1,77
Alho em pó	0,05
Salicórnia em pó (25%)	0,51
Salicórnia 2 mm (25%)	0,51
Sal (50%)	1,02
Água	27,23
Total	100



**Figura 28 - Aspeto em fresco da amostra de salsicha fresca relativa à formulação 1**

**Tabela 36 - Formulação 2 da salsicha fresca**

<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidade %</b>
Triming	68,08
Fibra de ervilha	0,82
Mix longaniza	1,77
Alho em pó	0,05
Salicórnia em pó (35%)	0,75
Salicórnia 2 mm (35%)	0,75
Sal (30%)	0,54
Água	27,23
Total	100



**Figura 29 - Aspeto em fresco da amostra de salsicha fresca relativa à formulação 2**



**Tabela 37 - Formulação 3 da salsicha fresca**

<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidade %</b>
Triming	68,05
Fibra de ervilha	0,81
Mix longaniza	1,80
Alho em pó	0,05
Água	27,28
Salicórnia (100%)	2,00
Óleo essencial de thymus mastichina	0,01
Total	100



**Figura 30 - Aspeto em fresco da amostra de salsicha fresca relativa à formulação 3**

Após a produção das três amostras, estas foram embaladas em atmosfera protetora e permaneceram armazenadas em condições de refrigeração adequadas durante 24h. Após esse período, procedeu-se à realização da respetiva prova de análise sensorial na empresa e aos posteriores estudos de vida útil.

### **6.3.2.3. Estudos de vida útil**

Após realizada a prova sensorial e selecionada a formulação final da salsicha fresca, procedeu-se à realização dos respetivos estudos de vida útil. Assim, tal como nos lombinhos de suíno temperados, foram enviadas várias amostras para análise. Permaneceu também na unidade industrial, em condições adequadas de armazenamento e refrigeração, uma pequena quantidade de amostras, de forma a ser igualmente possível a realização de mais duas provas internas, apenas com a participação dos integrantes do projeto.

No caso da salsicha fresca, apenas se realizou a prova depois de atingido o tempo de meia vida do produto ( $T_m$ ), ou seja, ao fim de sete dias após o dia de produção. A prova teve também como principal objetivo a avaliação das características organoléticas (extrínsecas e intrínsecas), nomeadamente ao nível da cor, cheiro, sabor e textura da salsicha fresca..

De referir ainda que o envio de amostras de produtos para análise, é o procedimento habitual realizado pela empresa x para qualquer amostra em que seja necessário o seu envio para estudos de vida útil, relativamente a parâmetros nutricionais, químicos e/ou microbiológicos. A empresa não possui um laboratório de análises, estabelecendo parceria com um laboratório externo.

Assim, após o envio das amostras, foram realizadas análises microbiológicas em quatro períodos diferentes, os quais se designaram por  $T_i$ ,  $T_m$ ,  $T_f$  e  $T_{m+f}$ . O primeiro período indicado diz respeito ao tempo de vida inicial do produto, o segundo ao tempo de meia vida, o terceiro ao tempo de vida final e o último referido corresponde ao intervalo de segurança, o qual corresponde a 20% do período de vida útil do produto em questão, que no caso da salsicha fresca habitualmente comercializada pela empresa é de 15 dias. Os resultados, tal como no outro produto em estudo, foram igualmente tratados estatisticamente com base nos critérios microbiológicos abrangidos pelo Regulamento (CE) nº 1441/2007.

### 6.3.3. Discussão e resultados

#### 6.3.3.1. Prova sensorial

A prova sensorial contou com a participação de doze provadores peritos, tendo sido avaliadas as três amostras de salsicha fresca produzidas, em fresco e confeccionadas.

A primeira questão dizia respeito ao hábito de consumo deste tipo de produtos, sendo que a maioria dos provadores tem por hábito consumir salsichas frescas, como se pode observar na Tabela 38.

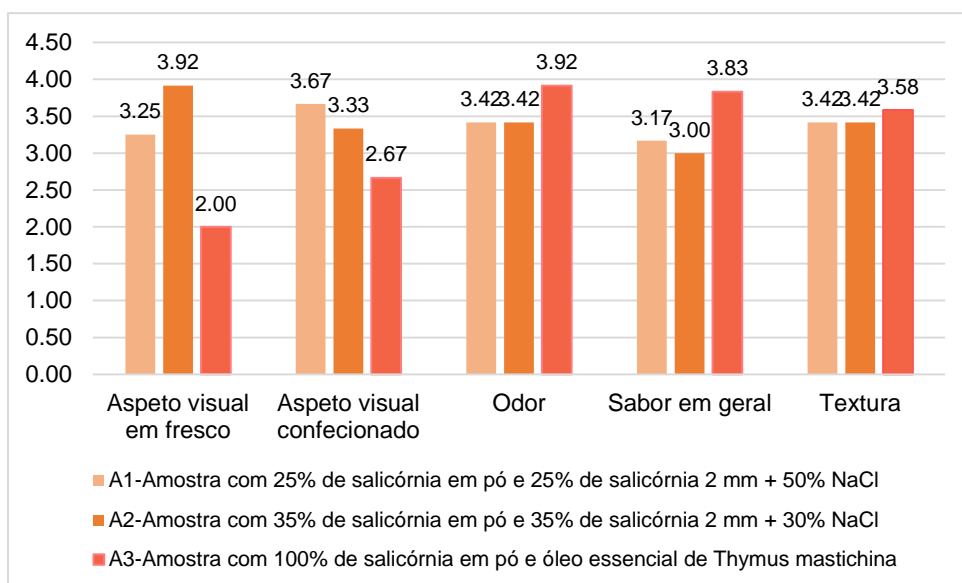
**Tabela 38 - Hábito de consumo de salsichas frescas**

	Hábito de consumo	% de consumo
<b>Sim</b>	9	75
<b>Não</b>	3	25

Na segunda questão, relativa à avaliação dos cinco parâmetros, a amostra que registou uma pior média em relação ao aspeto visual em fresco e confeccionado, foi a terceira amostra. Este resultado vai de encontro à cor que essa mesma amostra apresentava na prova, não se assemelhando por essa razão à coloração que caracteriza as salsichas frescas habitualmente comercializadas.

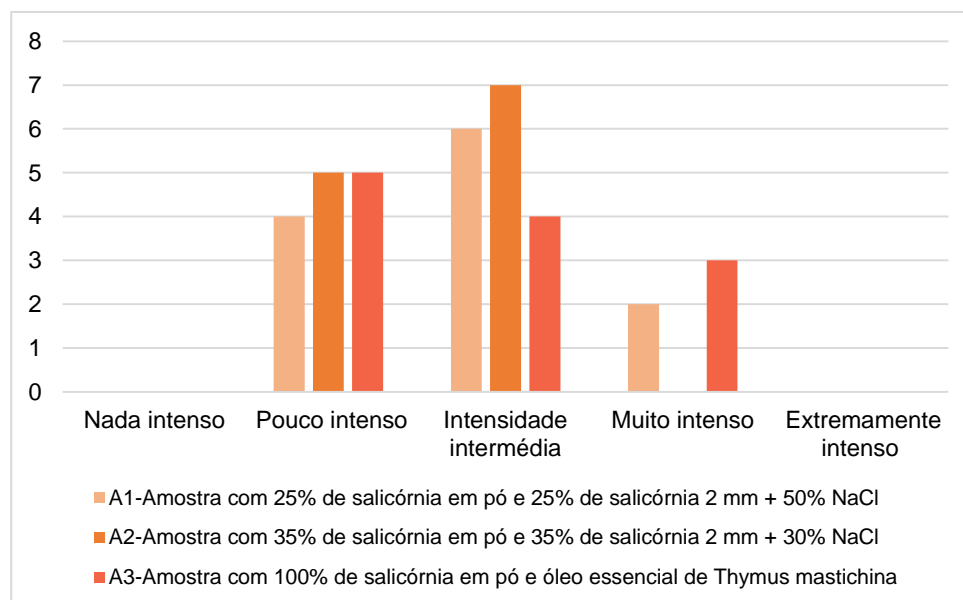
No entanto, esse mesmo protótipo, foi o que registou uma melhor média em relação aos restantes parâmetros avaliados, nomeadamente o odor, o sabor em geral e ainda a textura. Por outro lado, relativamente ao último parâmetro avaliado, a textura, este não apresentou uma diferença significativa de respostas, uma vez que, de um modo geral, as três amostras apresentaram uma textura intermédia, segundo a maioria dos provadores, aquando da utilização de NaCl nas formulações ou mesmo da sua ausência.

Todos estes resultados podem ser mais facilmente observados na Figura 31.



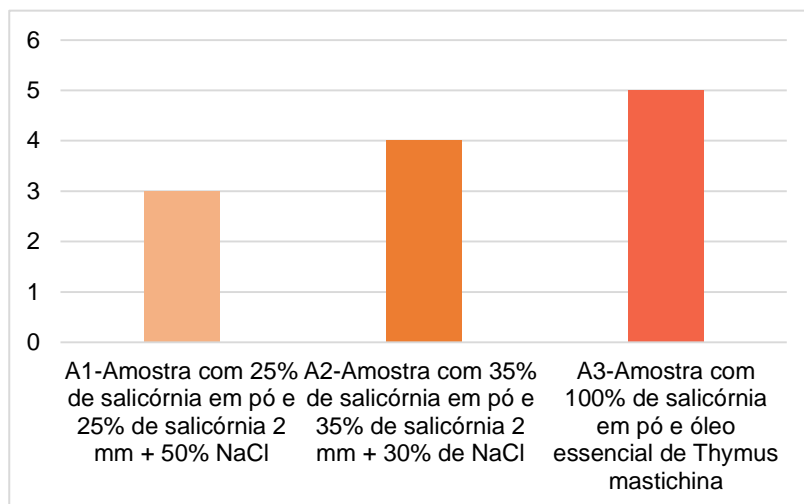
**Figura 31 - Valores médios das características sensoriais avaliadas (escala 0–4,5; n=3)**

A terceira questão dizia respeito à intensidade de sal presente nas três amostras, sendo que a maioria dos provadores considerou a segunda amostra bastante equilibrada em termos de intensidade de sal, seguida imediatamente da primeira amostra – Figura 32.



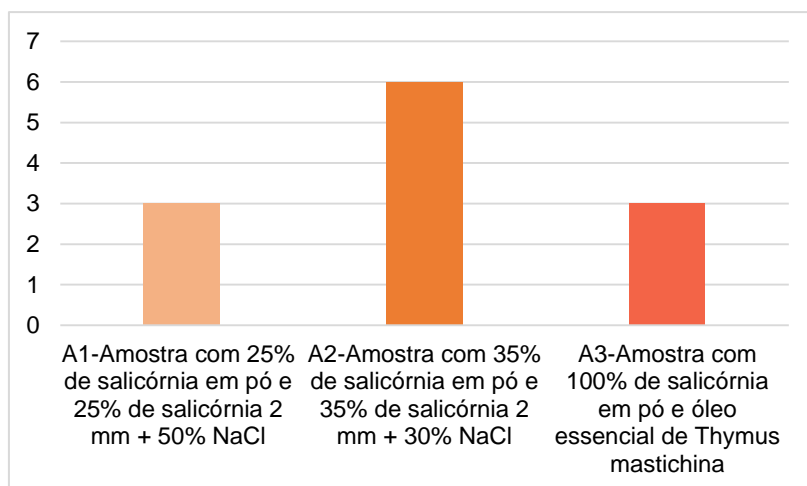
**Figura 32 - Avaliação da intensidade de sal das amostras (n=3)**

Em relação à pergunta onde se procurou saber qual a amostra mais apreciada por parte dos provadores, a grande maioria preferiu a terceira amostra – Figura 33.



**Figura 33 - Grau de apreciação das amostras em prova (n=3)**

No entanto, a maior parte dos consumidores optou pela segunda amostra quando questionados acerca da tendência de compra de entre as amostras apresentadas – Figura 34.

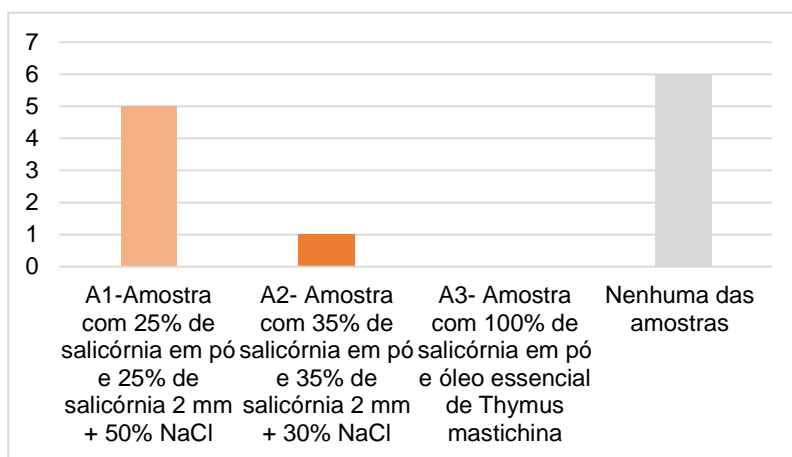


**Figura 34 - Tendência de compra (n=3)**

De um modo geral, tendo em conta as observações feitas pelos provadores, a grande maioria justificou a escolha da terceira amostra como a mais apreciada pelo sabor em geral que esta apresentava. Por outro lado, a maioria dos provadores, justificou a tendência de compra para a segunda amostra devido ao facto de esta apresentar uma cor mais apelativa no ato da compra, quando comparada com a terceira, que continha na sua formulação uma maior quantidade de salicórnia em pó.

Assim, apesar deste último aspeto, a cor intensa que a amostra 3 apresentava não foi suficiente para influenciar a escolha dos provadores, tendo sido a amostra mais apreciada de um modo global. No entanto, a grande maioria dos provadores sugeriu uma reformulação dessa mesma amostra, nomeadamente a redução da quantidade de salicórnia em pó para metade e adição da mesma quantidade de salicórnia de granulometria 2 mm, de modo a se reduzir a cor intensa presente, e assim, tornar a amostra mais apelativa ao consumidor.

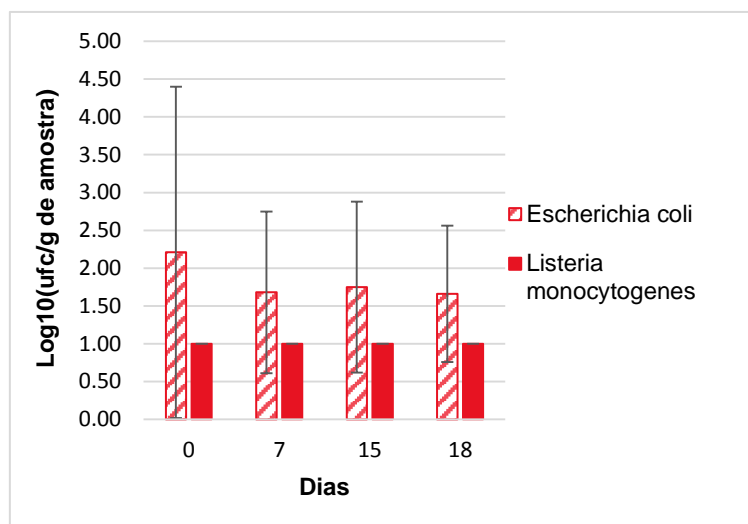
Por fim, quando se procurou saber qual das amostras se assemelhava mais à amostra controlo, em termos de características gerais, metade dos provadores considerou que nenhuma das amostras cumpria com esse requisito – Figura 35. A maioria dos provadores justificou essa opinião com o facto de nenhuma das amostras apresentar, em termos de características extrínsecas, uma cor idêntica à da amostra controlo e em termos de características intrínsecas, nomeadamente em termos de intensidade de sabor salgado, nenhuma das amostras se assemelhar à amostra controlo, uma vez que consideravam esta última amostra mais salgada do que qualquer uma das restantes em prova.



**Figura 35 - Grau de semelhança à amostra controlo (n=4)**

### 6.3.3.2. Estudo de vida útil

Neste preparado de carne picada, foram igualmente realizados estudos de vida útil ao parâmetro microbiológico, no qual se efectuou a pesquisa de *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* e *Listeria monocytogenes*. Os resultados encontram-se expressos na Figura 36.



**Figura 36 - Contagem de *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes* para a salsicha fresca ( $\mu \pm \sigma$ , n=5)**

Na contagem de *Escherichia coli*, é possível observar que o nível de ocorrência deste microrganismo variou de forma pouco significativa ao longo dos quatro dias do estudo de vida útil, sendo considerado um nível de ocorrência muito baixo. No tempo de vida inicial da salsicha (dia 0), verificou-se apenas 2,21 Log10 ufc/g, ou seja,  $16,2 \times 10^1$  ufc/g. Nos dias 7 e 18, a salsicha fresca apresentava-se com um nível de ocorrência de *Escherichia coli* muito semelhante, nomeadamente 1,68 Log10 ufc/g ( $4,8 \times 10^1$  ufc/ de amostra) e 1,66 Log10 ufc/g ( $4,6 \times 10^1$ ). No tempo de meia vida, este preparado de carne picada, apresentava um valor de 1,75 Log10 ufc/g, o equivalente a  $5,6 \times 10^1$  ufc/g de amostra.

Relativamente à contagem de *Listeria monocytogenes*, o nível de ocorrência deste microrganismo foi constante ao longo dos quatro dias do estudo de vida útil, com um valor de 1 Log10 ufc/g, ou seja,  $1 \times 10^1$  ufc/g. Quanto à pesquisa de *salmonella spp.*, esta revelou-se negativa em todos os períodos do estudo de vida útil, apresentado-se da forma Neg.10 g de amostra.

Com base nos resultados obtidos, e tendo em conta os critérios de segurança e higiene para preparados de carne picada, mencionados no Regulamento (CE) nº 1441/2007 e já descritos no ponto 6.2.2.3 para o outro preparado de carne em estudo, pode facilmente observar-se que para os quatro períodos de vida útil, todas as características microbiológicas são consideradas satisfatórias para a salsicha fresca, não comprometendo a sua segurança alimentar.

No entanto, quando realizada a prova sensorial correspondente ao tempo de meia vida da salsicha fresca, os resultados foram pouco satisfatórios, uma vez que o produto apresentava alterações organoléticas extrínsecas, nomeadamente ao nível do cheiro e cor. A salsicha fresca apresentava um odor muito pouco espectável e uma cor esbranquiçada, não se tendo por essa razão avaliado a amostra ao nível do sabor.

Atualmente, não existem estudos científicos significativos relativos à utilização de salicórnia desidratada em produtos alimentares, nomeadamente em preparados de carne picada, como substituto natural do sal. Por conseguinte, a avaliação do seu poder de conservação é ainda desconhecido, contrariamente ao do sal.

Neste contexto, os resultados obtidos na última prova sensorial interna podem derivar do fraco poder de conservação da salicórnia desidratada em preparados de carne picada, uma vez que a amostra eleita pela maioria dos provadores, continha apenas salicórnia na sua constituição, para além dos ingredientes habituais. Por outro lado, a utilização do óleo essencial de *Thymus mastichina*, dadas as características antimicrobianas dos óleos essenciais, pode justificar o crescimento microbiano muito pouco significativo observado ao longo do estudo de vida útil da salsicha fresca.

No entanto, Kim et al. (2014), estudou o efeito de uma outra espécie de salicórnia desidratada, nomeadamente a *Salicórnia herbacea* L., nas cores verde e vermelha, como substituto natural do sal e na avaliação da textura de salsicha cozidas (salsichas tipo frankfurters), no qual combinou nos vários ensaios experimentais diferentes concentrações de salicórnia e NaCl. Com esse estudo foi possível concluir o efeito positivo da espécie de salicórnia usada, na textura do produto em estudo e também como substituto natural do sal, em termos nutricionais, sendo que a espécie referida de cor verde apresentou implicações mais significativas na cor da salsicha, comparativamente à espécie de cor vermelha.

## 6.4. Conclusões

Com o presente trabalho foi possível estudar alternativas naturais ao uso de sal em produtos cárneos.

Relativamente ao lombinho de suíno, a escolha do tempero à base de mostarda e mel foi uma boa opção, uma vez que, dadas as suas características gustativas, foi possível conjugar o molho de mostarda e mel com variadas especiarias. No entanto, nos vários ensaios preliminares realizados, nem sempre foi fácil a combinação, em termos quantitativos, dos vários ingredientes.

Apesar deste aspeto, tendo em conta todos os testes preliminares realizados e as formulações finais, é de salientar a importância e utilização das especiarias e dos dois tipos de salicórnia como ingredientes naturais e simultaneamente como substitutos naturais do sal. Esta afirmação advém do facto de terem sido utilizadas quantidades bastante moderadas de salicórnia nas amostras finais, uma vez que o uso das especiarias e da quantidade de mostarda e mel compensou, em termos gustativos, a ausência do sabor salgado presente nas amostras, pelo que não foi necessário adicionar quantidades mais elevadas de salicórnia.

Este facto foi constatado também na respetiva prova sensorial realizada, na qual a maioria dos provadores considerou suficiente a quantidade de molho de mostarda e mel presente na amostra escolhida para possível comercialização.

É também de extrema importância não esquecer o papel fundamental dos dois tipos de salicórnia utilizados, uma vez que quando utilizada a mesma quantidade deste ingrediente natural e de sal comum (NaCl), o teor de sal presente na salicórnia é cerca de metade, quando comparado com a utilização da mesma quantidade de sal, constituindo por essa razão uma alternativa viável à utilização deste elemento. Assim, para a formulação final, as quantidades utilizadas dos dois tipos de salicórnia simultaneamente com a quantidade de sal já presente na mostarda e mel utilizado, permitiram declarar a amostra como sendo de teor de sal reduzido, indo assim ao encontro do principal objetivo pretendido para este produto cárneo.

De referir também, que para os quatro períodos do estudo de vida útil realizado ao lombinho de suíno, todas as características microbiológicas foram consideradas satisfatórias, sendo assim possível atribuir um prazo de validade semelhante ao dos produtos temperados da mesma categoria na empresa.

O outro produto cárneo escolhido no âmbito do presente estudo, foi a salsicha fresca. A sua escolha foi devida à quantidade elevada de NaCl atualmente existente na sua composição nutricional, tornando-se assim um bom alvo de estudo de alternativas naturais com o intuito de reduzir o sal presente neste produto. Os ingredientes naturais utilizados foram o óleo essencial de *Thymus mastichina* e salicórnia em pó e de granulometria 2 mm.

No entanto, para as várias formulações testadas, foram utilizadas várias quantidades dos dois ingredientes referidos, bem como de sal. A utilização de NaCl na maioria das formulações testadas deveu-se fundamentalmente ao seu poder conservante e de ação no aumento da capacidade de retenção da água, de forma a assegurar a textura característica da salsicha fresca, assim como as suas características gustativas.



Como tal, de entre as três formulações finais degustadas na prova de análise sensorial, apenas a terceira não continha NaCl adicionado, contendo unicamente salicórnia em pó e o óleo essencial de *Thymus mastichina*. As restantes duas amostras continham NaCl e os dois tipos de salicórnia desidratada adicionados em diferentes proporções, sendo a segunda amostra a que continha uma quantidade mais elevada de salicórnia adicionada, seguida da amostra correspondente à formulação 3.

Com base nos resultados obtidos na prova sensorial, a amostra relativa à formulação 3, foi a amostra mais apreciada por parte dos provadores, excepto em relação ao seu aspeto visual em fresco e confeccionado, uma vez que era a amostra que se apresentava com uma cor mais escura por apenas conter na sua composição salicórnia em pó e o óleo essencial de *Thymus mastichina*.

No entanto, a maioria dos provadores preferiu a segunda amostra para compra, uma vez que esta se apresentava mais apelativa em termos de aspeto visual e confeccionado, por conter um menor teor de salicórnia na sua composição e por conter também NaCl adicionado.

Assim, é possível concluir que a ausência de NaCl, não influenciou as características organoléticas da salsicha fresca, excepto o aspeto visual. No entanto, a redução da quantidade de salicórnia em pó adicionada e a adição da salicórnia de granulometria 2 mm poderá melhorar essa característica.

De referir também que a amostra 2 foi a que apresentou um menor teor de sal, em termos de declaração nutricional, estando por isso em conformidade com o Regulamento (UE) nº 1047/2012, que indica que um género alimentício pode ser considerado como sendo de baixo teor de sal se possuir, na sua composição nutricional,  $\leq 0,3\text{g}/100\text{g}$  deste elemento. Assim, do ponto de vista nutricional, o recurso à salicórnia desidratada e ao óleo essencial de *Tyhmus mastichina* mostrou então ser possível a substituição natural do sal ou a sua redução em produtos cárneos, nomeadamente, em preparados de carne.

No entanto, na prova interna realizada no decorrer dos respetivos estudos de vida útil, nomeadamente no tempo de meia vida da salsicha fresca, a amostra final revelou características organoléticas pouco expéctáveis, nomeadamente ao nível da cor e odor. Desta forma, esse aspeto comprometeu a atribuição do mesmo tempo de validade, quando comparado com o tempo de prateleira da salsicha fresca habitualmente comercializada pela empresa, sendo este um aspeto que deve ser reavaliado futuramente.

## 7. Perspetivas futuras

Tendo em conta as conclusões retiradas deste trabalho para os dois produtos em estudo, podem sugerir-se algumas perspetivas futuras, com o intuito de melhoria contínua a longo prazo.

Relativamente ao lombinho de suíno, em todos os ensaios experimentais, as amostras apenas permaneceram embaladas a vácuo e em condições de refrigeração durante dois dias, antes da realização das respetivas provas sensoriais. Assim, de forma a haver uma maior incorporação, na matéria-prima, de todos os ingredientes utilizados, deveria aumentar-se o período de embalamento entre a data de produção e a data da respetiva prova.

No caso da salsicha fresca, o seu tempo de vida útil é um parâmetro que terá de ser revisto, uma vez que a amostra final apresentou características organoléticas indesejadas ao fim de poucos dias de produção, nomeadamente ao fim de apenas sete dias. Por outro lado, a formulação final escolhida terá também de ser reformulada, uma vez que esta continha na sua composição 100% de salicórnica em pó, o que resultou numa amostra com uma cor muito longe do expectável e que, do ponto de vista comercial, não apresentaria perspetivas de venda. Assim, a quantidade de salicórnica desidratada utilizada é uma variável que terá de ser reavaliada.

No entanto, como sugestão, seria interessante a utilização dos dois tipos de salicórnica, em pó e de granulometria 2 mm, de forma a evitar uma amostra final com um cor tão escurecida. Outra possível sugestão futura, é a formulação de uma amostra, utilizando salicórnica e NaCl, uma vez que o poder de conservação da salicórnica desidratada é ainda um dado desconhecido e pouco estudado, ao contrário do que acontece com o sal.

Para os dois produtos em estudo, seria também útil o desenvolvimento de rotulagem e embalagem adequadas aos produtos finais, embora este último aspeto seja dependente, principalmente, do departamento comercial e marketing da empresa.

## 8. Referências bibliográficas

### 8.1. Bibliografia

- Abdumumeen, H. A.; Risikat, A. N.; Sururah, A. R., (2012). *Food: Its preservatives, additives and applications*. International Journal of Chemical and Biochemical Sciences. (1): 36-47p.
- Albarracín, W.; Sánchez, I. C.; Grau, R.; Barat, J. M., (2011). *Salt in food processing, usage and reduction: a review*. International Journal of Food Science and Technology. 46 (7): 1329-1336p.
- Almargem, 2017. Biodiversidade a seus pés. Acedido a 8 de Julho de 2017 no web site: <http://almargem.org/biodiv/especie/salicornia-ramosissima/>
- Ancipa, 2010. Infoancipa. Acedido a 29 de agosto de 2017 no web site: <http://www.ancipa.pt/documents/out2010.pdf>
- Arihara, K.; Ohata, M., (2010). Handbook of meat processing, 1st ed. Toldrá, F. Ed. Wiley & Sons. Chap. 24, Functional Meat Products, 423-439p.
- ASAE, (n.d.). *Escherichia coli*. Acedido a 27 de Agosto de 2017 no web site: <http://www.asae.pt/?cn=541054135465AAAAAAAAAAAAA>
- ASAE, (n.d.). Segurança Alimentar - Aditivos Alimentares. Acedido a 07 de Agosto de 2017 no web site: <http://www.asae.pt/pagina.aspx?f=1&back=1&codigono=5960596361426144AAAAAAAAA>
- Aun, M. V., Mafra, C., Philippi, J. C., Kalil, J., Agondi, R. C., Motta, A. A., (2011). Aditivos em alimentos. Rev. bras. alerg. imunopatol. 34 (5): 177-186p;
- Aymerich, T.; Picouet, P. A.; Monfort, J. M., (2008). *Decontamination technologies for meat products*. Meat Science. 78 (1-2): 114-129p.
- Baines, D.; Seal, R., (2012). *Natural food additives, ingredients and flavourings*. 1st ed. Ed. Woodhead Publishing Limited. Chap. 1, *Defining the term natural in the context of food products*, 1-21p.
- Bakkali, F.; Averbeck, S.; Averbeck, D.; Idaomar, M., (2008). *Biological effects of essential oils*. Food and Chemical Toxicology. 46: 446-475p.
- Barroeta, A. C., (2007). *Nutritive value of poultry meat: relationship between vitamin E and PUFA*. World's Poultry Science Journal. 63 (2): 277-284p.
- Bassam, N. E. (2010). *Handbook of Bioenergy Crop: A complete Reference to Species Development and Applications*. 1<sup>st</sup> ed. Ed. Taylor & Francis. Chap. 10. *Energy Crops Guide*, 93-392p.
- Belitz, H. D.; Grocsh, W.; Schieberle, P., (2009a). *Food Chemistry*. 4<sup>th</sup> ed. Ed. Springer. Chap. 12. *Meat*, 563-614p.
- Belitz, H. D.; Grocsh, W.; Schieberle, P., (2009b). *Food Chemistry*. 4<sup>th</sup> ed. Ed. Springer. Chap. 7, *Minerals*, 421-428p.
- Branen, A. L.; Davidson, P. M.; Salminen, S.; Thorngate, J. H., (2001). *Food Additives*. 2<sup>a</sup> ed. Ed. Marcel Dekker, inc. Chap. 1. *Introduction to Food Additives*, 1-10p.
- Caballero, B.; Allen, L.; Prentice, A., (2013). *Encyclopedia of Human Nutrition*. 3<sup>th</sup> ed. Vol.4. Ed. Elsevier. Chap. P. *Protein: Quality and Sources*, 123-130p.
- Carballo, B.; Torre, G. L.; Madrid, A., (2001a). *Tecnología de la carne y de los productos cárnicos*. 1<sup>a</sup> ed. Ed. Mundi-Prensa. Cap. 1. *Bioquímica de la carne*, 15-56p.
- Carballo, B.; Torre, G. L.; Madrid, A., (2001b). *Tecnología de la carne y de los productos cárnicos*. 1<sup>a</sup> ed. Ed. Mundi-Prensa. Cap. 2. *Valor nutritivo de la carne*, 59-73p.

- Cargill salt in perspective, 2010. Function of Salt in Food. Acedido a 21 de agosto de 2017 no web site: <https://cargillsaltinperspective.com/function-of-salt-in-food/>.
- Cocolin, L.; Rantsiou, K.; Lacumin, L.; Urso, R.; Cantoni, C.; Comi, G., (2004). *Study of the Ecology of Fresh Sausages and Characterization of Populations of Lactic Acid Bacteria by Molecular Methods*. Applied and Environmental Microbiology. 70 (4): 1883-1894p.
- Colmenero, F. J.; Carballo, J.; Cofrades, S., (2001). *Healthier meat and meat products-their role as functional foods*. Meat Science. 59 (1): 5-13p.
- Correia, L. M. M.; Pereira, J. G.; Pinto, J. P. A. N.; Barcellos, V. C.; Bersot, L. S. (2014). Vol. 44. *Ciência Rural. Behavior of Staphylococcus aureus and autochthone microbiota in fresh sausages added of sodium nitrite and stored under refrigeration*, 1880p.
- Costa, A.I.A.; Jongen, W.M.F., (2006). *New insights into consumer led food product development*. Trends in Food Science & Technology. 17:457-465.
- Costa, J. C. (2001). Tipos de vegetação e adaptações das plantas do litoral de Portugal continental. Em M. E. Moreira, A. Casal Moura, H. M. Granja, F. Noronha (Eds.). 283-299p. Universidade do Minho.
- Daniela, I.; Carmen, N.; Cristiana, D.; Gabriela, M., (2008). *Study on the factors influencing hydration and water retention capacity of meat*. 41 (2): 220-224p.
- Davy, A. J.; Bishop, G. F.; Costa, C. S. B., (2001). *Salicornia L. (Salicornia pusilla J. Woods, S. ramosissima J. Woods, S. europaea L., S. obscura P. W. Ball & Tutin, S. nitens P. W. Ball & Tutin, S. fragilis P. W. Ball & Tutin and S. dolichostachya Moss)*. Journal of Ecology. 89 (4): 681 – 707p.
- Direção Geral de Saúde, (n.d.). Estratégia para a redução do consumo de sal na alimentação em Portugal. Acedido a 25 de Maio de 2017 no web site: <https://www.dgs.pt/?cr=24482&cr=24482>
- Dotsch, M.; Bush, J.; Batenburg, M.; Liem, G.; Tareilus, E.; Mueller, R.; Meijer, G., (2009). *Strategies to Reduce Sodium Consumption: A food industry perspective*. Food Science and Nutrition. 49 (10): 841-851p.
- Duyff, R. L. (2012). *Complete Food and Nutrition Guide*. 4<sup>th</sup> ed. Academy of Nutrition and Dietetics. Chap. 7, *Sodium and Potassium: A Salty Subject*, 158-165p.
- Encyclopedia Britannica, (n.d.). Sodium Chloride. Acedido a 15 de Agosto de 2017 no web site: <https://www.britannica.com/science/salt>
- Fachini-Queiroz, F. C.; Kummer, R.; Estevão-Silva, C. F.; Carvalho, M. D. B.; Cunha, J. M.; Grespan, R.; Bersani-Amado, C. A.; Cuman, R. K. N., (2012). Effects of Thymol and Carvacrol, Constituents of Thymus vulgaris L. Essential Oil, on the Inflammatory Response. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 10p.
- FAO, 1985. Meat consumption role of meat in the diets. Acedido a 9 de junho de 2017 no web site: <http://www.fao.org/docrep/T0562E/T0562E05.htm>
- Feiner, G., (2006). *Meat products handbook: Pratical science and technology*. 1<sup>st</sup> ed. Ed. Woodhead Publishing Limited. Chap. 5. *Additives: phosphates, salts (sodium chloride and potassium chloride, citrate, lactate) and hydrocolloids*, 72-83p.
- Figueiredo, A. C.; Barroso, J. G.; Pedro, L. G.; Salgueiro, L.; Miguel, M. G.; Faleiro, M. L., (2008). *Portuguese Thymra and Thymus Species Volatiles: chemical composition and biological activities*. Current Pharmaceutical Design. 14 (29): 3120-40p.
- Food Safety Authority of Ireland, (2017). Guidance Note nº18: Validation of Products Shelf-life (Revision 3).

- Fraternali, D.; Giamperi, L.; Ricci, D.; Rocchi, M. B. L.; Guidi, L.; Epifano, F.; Marcotullio, M. C., (2003). *The effect of triacontanol on micropropagation and on secretory system of Thymus mastichina*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 74 (1): 87-97p.
- Fundamentals of WHC. Examples of Extrinsic Factors Affecting WHC of Processed Meats. Acedido a 20 de agosto de 2017 no web site: [http://qpc.adm.slu.se/6\\_Fundamentals\\_of\\_WHC/page\\_22.htm](http://qpc.adm.slu.se/6_Fundamentals_of_WHC/page_22.htm)
- Gadegbeku C.; Tuffour, M. F.; Katsekpor, P.; Atsu, B., (2014). *Herbs, spices, seasonings and condiments used by food vendors in Madina, Accra*. Caribbean Journal of Science and Technology. 2: 589-602p.
- Gago, C.; Sousa, A. R.; Juliano, M.; Miguel, G.; Antunes, D. C.; Panagopoulos, T., (2011). *Sustainable use of energy in the storage of halophytes used for food*. 5(4): 592-599p.
- Gonçalves, K. O.; Yamanaka, E. H. U.; Almeida, A. P. I.; Chano, L. J.; Ribeiro, A. B., (2012). Pesquisa de campylobacter spp. em carnes de frango comercializadas na cidade de campo Mourão-PR. Alim. Nutr. 23(2): 211-216p.
- Gupta, V. K., (2014). *Natural products*. Vol.2. Isca, V. M. S.; Seca, A. M. L.; Pinto, D. C. G. A.; Silva, A. M. S. Daya publishing house, new delhi. Chap. 7, *Overview of Salicornia Genus: The Phytochemical and Pharmacological Profile*, 145-176p.
- He, F. J.; Jenner, K. H.; MacGregor, G. A., (2010). *World Action on Salt and Health*. Kidney International. 78(8): 745-753p.
- Hough, G., (2010). *Sensory Shelf Life Estimation of Food Products*. 1<sup>st</sup> ed. Ed. Taylor & Francis Group. Chap. 1, *Introduction*, 1-20p.
- Huff-Lonergan, E.; Lonergan, S. M., (2005). *Mechanisms of water-holding capacity of meat. The role of postmortem biochemical and structural changes*. Meat Science. 71(1): 194-204p.
- Hugo, C. J.; Hugo, A., (2015). *Current trends in natural preservatives for fresh sausage products*. Trends in Food Science & Technology. 45:12-23p.
- Instituto Nacional de Estatística, (2017). Acedido a 27 de Maio de 2017 no web site: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0000210&contexto=bd&selTab=tab2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000210&contexto=bd&selTab=tab2)
- Instituto Nacional de Saúde, (2016). O sal na alimentação dos portugueses. Acedido a 16 de junho de 2017 no web site: [http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/4125/3/observacoesNEspecia8-2016\\_artigo4.pdf](http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/4125/3/observacoesNEspecia8-2016_artigo4.pdf)
- Institute of Medicine of the National Academies, 2005. Dietary Reference Intakes. The National Academies Press, Washington, D. C., USA.
- Jayasena, D. D.; Jo, C., (2013). *Essential oils as potential antimicrobial agents in meat and meat products: A review*. Trends in Food Science & Technology. 34(2): 96-108p.
- Julião, M. R. A., (2013) – Avaliação do potencial da Salicornia ramosissima para saladas frescas ou em pó (sal verde). Algarve: Universidade do Algarve. 106p. Dissertação de Mestrado em Tecnologia dos Alimentos.
- Karaffa, E.; Peles, F., (2014). *Microbiological aspects of food quality and safety*.
- Kerth, R. C., (2013). *The Science of Meat Quality*. 1<sup>st</sup> edition. Ed. Wiley-Blackwell. Chap. 7, *Water-Holding Capacity of Meat*.
- Khan, I. A., Abourashed, E. A., (2010). *Leung's Encyclopedia of Common Natural Ingredients*. 3<sup>th</sup> ed. Ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. pxxvii-xxix.
- Kilcast, D.; Angus, F., (2007). *Reducing salt in foods*, 1<sup>st</sup> ed. Ed. Woodhead publishing limited. Chap. 2, *Dietary salt, high blood pressure and other harmful effects on health*, 18-46p.

- Kilcast, D.; Subramaniam, P., (2000). *The stability and shelf-life of food*. 1<sup>st</sup> ed. Ed. Woodhead publishing limited. Chap. 1, *Introduction*, 1-19p.
- Kim, Hyun-Wook; Hwang Ko-Eun; Song, Dong-Heon; Kim, Yong-Jae; Ham, Young-Kyung; Yeo, In-Jun; Jeong, Tae-Jun; Choi, Yun-Sang; Kim, Cheon-Jei, (2014). *Effects of Red and Green Glassworts (Salicornia herbacea L.) on Physicochemical and Textural Properties of Reduced-salt Cooked Sausages*. Korean Journal for Food Science on Animal Resources. 34(3): 378-386p.
- Lawrie, R. A.; Ledward., D. A., (2006). *Lawrie's meat science*. 7<sup>th</sup> edition. Ed. Woodhead publishing limited. Chap. 11, *Meat and human nutrition*, 342-352p.
- Listeria monocytogenes, (n.d.) Acedido a 26 de agosto de 2017 no web site: <https://www.foodstandards.gov.au/publications/Documents/Listeria%20monocytogenes.pdf>
- MacGregor, G. A.; Wardener, H. E., (2001). *Sal, dieta e saúde*, 1<sup>a</sup> ed. Ed. Replicação. Cap. 8, *Uma dieta saudável – concelhos práticos para diminuir a ingestão de sal*, 207-217p.
- Maragkoudakis, P. A.; Mountzouris, K. C.; Psyras, D.; Cremonese, S.; Fischer, J.; Cantor, D. M.; Tsakalidou, E., (2009). *Functional properties of novel protective lactic acid bacteria and application in raw chicken meat against Listeria monocytogenes and Salmonella enteritidis*. International Journal of Food Microbiology. 130(3): 219-226p.
- Marcinkowska-Lesiak.; Zdanowska-Sasiadek, Z.; Stelmasiak, A.; Damaziak, K.; Michalczuk, M.; Polawska, E.; Wyrwiz, J.; Wierzbicka, A., (2015). *Effect of packaging method and cold-storage time on chicken meat quality*. Journal of Food. 14(1): 41-46p.
- Mocon, (2015). The Process of Conducting a Shelf Life Study. Acedido a 29 de Agosto de 2017 no web site: <http://www.mocon.com/assets/documents/shelf-life-study-webinar-slides-102815.pdf>
- Moldão-Martins, M.; Beirão-da-Costa, S.; Neves, C.; Cavaleiro, C; Salgueiro, L.; Beirão-da-Costa, M. L., (2004). *Olive oil flavoured by the essential oils of Mentha x piperita and Thymus mastichina L.* Food Quality and Preference. 15(5): 447-452p.
- Nevas, M.; Korhonen, R. A.; Lindstrom, M.; Turkki, P.; Korkeala, H., (2004). *Antibacterial efficiency of finnish spice essential oils against pathogenic and spoilage bacteria*. Journal of food protection. 67(1): 199-202p.
- Nicoli, M. C., (2012). *Shelf Life Assessment of Food*. 1<sup>st</sup> ed. Ed. Taylor & Francis Group. Chap. 1, *An introduction to Food Shelf Life: Definitions, basic concepts, and regulatory aspects*, 1-16p.
- Norma Portuguesa 723 de 2006 relativa à salsicha fresca.
- Nutrient Reference Values, 2006. Sodium. Acedido a 01 de Agosto de 2017 no web site: [https://www.nrv.gov.au/sites/default/files/content/n35-sodium\\_0.pdf](https://www.nrv.gov.au/sites/default/files/content/n35-sodium_0.pdf) ;
- NZFSA, (2005). A guide to calculating the shelf life of foods. New Zeland Food Safety Authority. Wellington: New Zeland.
- Parry, R. T., (1993). *Principles and applications of modified atmosphere packaging of food*. 1<sup>st</sup> ed. Ed. Chapman & Hall. Chap. 1, *Introduction*, 1-17p.
- Peter K. V., (2012). *Handbook of herbs and spices*. 2<sup>nd</sup> ed. vol. 1. Ed. Woodhead Publishing Limited. Chap. 1, *Introduction to herbs and sipces: definitions, trade and applications*, 1-19p.
- Quali, 2016. Bactéria patogénica – Listeria monocytogenes. Acedido a 07 de agosto de 2017 no web site: <http://www.quali.pt/microbiologia/479-listeria-monocytogenes>.
- Rantsiou, K.; Lacumin, L.; Cantoni, C.; Comi, G.; Cocolin, L., (2005). Ecology and characterization by molecular methods of *Staphylococcus* species isolated from fresh sausages. International Journal of Food Microbiology. 97(3): 277-284p.

- Regulamento (CE) nº 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Abril de 2004 que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal.
- Regulamento (CE) nº 2073/2005 da Comissão de 15 de Novembro de 2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios.
- Regulamento (CE) nº 1441/2007 de 5 de Dezembro de 2007 que altera o Regulamento (CE) nº 2073/2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios.
- Regulamento (CE) nº 1333/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2008 relativo aos aditivos alimentares.
- Regulamento (CE) nº 1334/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2008 relativo aos aromas e a determinados ingredientes alimentares com propriedades aromatizantes utilizados nos e sobre os géneros alimentícios.
- Regulamento (UE) nº 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de outubro de 2011 relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios, que altera os Regulamentos (CE) nº 1924/2006 e (CE) nº 1925/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho.
- Regulamento (UE) nº 1047/2012 de 8 de novembro de 2012 que altera o Regulamento (CE) nº 1924/2006 no que se refere à lista de alegações nutricionais.
- Romano A.; Gonçalves S. (2015). Plantas silvestres comestíveis do Algarve, 2015. Universidade do Algarve, Faro.
- Roby, M. H. H.; Sarhan., M. A.; Selim, K. Abdel-Hamed; Khalel, K. I., (2013). *Evaluation of antioxidant activity, total phenols and phenolic compounds in thyme (Thymus vulgaris L.), sage (Salvia officinalis L.), and marjoram (Origanum majorana L.) extracts*. Industrial Crops and Products. 43:827-831p.
- Rozin, P.; Fischler, C.; Shields-Argelés, C., (2012). *European and American perspectives on the meaning of natural*. Appetite. 59(2): 448-455p.
- Sacchetti, G.; Maietti, S.; Muzzoli, M.; Scaglianti, M.; Manfredini, S.; Radice, M.; Bruni, R., (2004). Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods. Food Chemistry. 91(4): 621-632p.
- Safaei-Ghomi, J.; Ebrahimabadi, A. H.; Djafari-Bidgoli, Z.; Batooli, H., (2009). GC/MS analysis and in vitro antioxidant activity of essential oil and methanol extracts of Thymus caramanicus Jalas and its main constituent carvacrol. Food Chemistry. 115(4): 1524-1528p.
- Sánchez, L. D.; Agudo, J. Á. S., Cruz, D. R., (2007) Fichas con recopilación de información sobre las especies incluidas en el decreto 63/2007, Castilla.
- Stahl-Biskup, E.; Sáez, F., (2002). Thyme. 1st ed. Vol. 1. Ed. Taylor & Francis Group. Chap. 1. The history, botany and taxonomy of the genus Thymus, 1-24p.
- Sedivy, V. M., (2006). Upgrading and refining of salt for chemical and human consumption. 10p.
- Sidali, L.; Brada, M.; Fauconnier, Marie-Laure.; Lognay, G.; Heuskin, S., (2017). *Chemical composition, acute toxicity, antimicrobial and anti-inflammatory activities of Thymus fontanesii essential oil from Algeria*. PhytoChem & BioSub Journal. 11(1): 11p.
- SPI, 1999. Natureza da inovação. Acedido a 26 de agosto de 2017 no web site: [http://www.spi.pt/documents/books/inovint/ippo/acesso\\_ao\\_conteudo\\_integral/capitulos/2.2/cap\\_apresentacao.htm](http://www.spi.pt/documents/books/inovint/ippo/acesso_ao_conteudo_integral/capitulos/2.2/cap_apresentacao.htm).
- Toldrá, F.; Reig, M., (2012). *Food Biochemistry and Food Processing*, 2<sup>nd</sup> ed. Ed. Simpson, B. K. Wiley-Blackwell. Chap. 3, Part 3: Meat, Poultry and Seafoods, 287-406p.
- Tornberg, E., (2004). *Effects of heat on meat proteins: Implications on structure and quality of meat products*. Meat Science. 70(3): 493-508p.

- Ussmane, M. H., (2013a). Inovação e Criatividade: Manual do desenvolvimento de produto. 1ª ed. Edições sílabo. Chap. 1, Inovação, 21-29p.
- Ussmane, M. H., (2013a). *Inovação e Criatividade: Manual do desenvolvimento de produto*. 1ª ed. Edições sílabo. Chap. 3, *A lógica do desenvolvimento de produto*, 54-76p.
- UTAD jardim botânico, (n.d.). Thymus mastichina L. Acedido a 12 de agosto de 2017 no web site: [https://jb.utad.pt/especie/thymus\\_mastichina](https://jb.utad.pt/especie/thymus_mastichina)
- Ventura, Y.; Wuddineh, W. A.; Myrzabayeva, M.; Alikulov, Z.; Khozin-Goldberg, I.; Shipgel, M.; Samocha, T. M.; Sagi, M., (2011). *Effect of seawater concentration on the productivity and nutritional value of annual Salicornia and perennial Sarcocornia halophytes as leafy vegetables crops*. Scientia Horticulturae. 128(3): 189-196p.
- Whitmire, S. J., (2005). Alimentos, Nutrição e Dietoterapia, 11ª ed. Mahan, K.; Escott-Stump, S. ROCA. Cap. 6, *Água, eletrólitos e equilíbrio ácido-base*, 156-167p.
- Zayas, J. F., (1997). *Functionality of Proteins in Food*. 1<sup>st</sup> ed. vol. 1. Ed. Springer. Chap. 2, *Water Holding Capacity of Proteins*, 76-133p.
- Zhou, G. H.; Xu, X. L.; Liu, Y., (2010). Preservation technologies for fresh meat – A review. Meat Science. 86(1): 119–128p.





## **9. ANEXOS**

## 9.1 Anexo 1 – Questionário aos consumidores

Este questionário faz parte de um estudo cujo principal objetivo é o de conhecer a tendência de compra e consumo de produtos cárneos com substitutos naturais do sal. Para cada uma das perguntas, selecione apenas uma hipótese. Obrigada pela sua colaboração!

### 1.Qual a sua idade?

- ☐ Entre 18 e 24 anos;
- ☐ Entre 25 e 39 anos;
- ☐ Entre 40 e 55 anos;
- ☐ Mais de 55 anos.

### 2.Sexo:

- ☐ Feminino;
- ☐ Masculino.

### 3.Quantas vezes consome produtos cárneos por semana?

- ☐ 1-2 vezes;
- ☐ 3-5 vezes;
- ☐ 6-7 vezes.

### 4.Tem por hábito comprar peças de carne já temperadas, sendo apenas necessária a sua confeção?

- ☐ Sim;
- ☐ Não.

#### 4.1.Se respondeu sim à questão anterior, indique com que frequência?

- ☐ Uma vez por semana;
- ☐ Quinzenalmente;
- ☐ Mensalmente;
- ☐ Outra: \_\_\_\_\_

#### 4.2. Se respondeu não à questão 4, selecione uma das possíveis razões:

- ☐ Não gosto;
- ☐ Porque são mais caras;
- ☐ Prefiro temperar a gosto;
- ☐ Não gosto de temperos industriais;
- ☐ Outra: \_\_\_\_\_

### 5.Coloque por ordem de preferência as peças de carne de porco que utilizaria para confeção no forno (numeração de 1 a 6, sendo 1 para a mais preferida e 6 para a menos preferida):

- ☐ Lombinhos;
- ☐ Cachaço;

- ☐ Lombo;
- ☐ Pá;
- ☐ Entrecosto;
- ☐ Pernil.

**6.Coloque por ordem de preferência os temperos que utilizaria para peças de carne (numeração de 1 a 5, sendo 1 para o mais preferido e 5 para o menos preferido):**

- ☐ Tempero à base de tomate e ervas aromáticas;
- ☐ Tempero à base de caril e coco;
- ☐ Tempero à base de citrinos e alho;
- ☐ Tempero à base de mostarda e mel;
- ☐ Tempero à base de massa de pimentão e orégãos.

**7.Quando realiza compras de produtos alimentares, tem por hábito ler os rótulos da embalagem (lista de ingredientes e tabela nutricional)?**

- ☐ Sim;
- ☐ Não.

**8.Compraria produtos cárneos temperados com teor reduzido de sal?**

- ☐ Sim;
- ☐ Não.

**9. O consumo excessivo de sal é uma das atuais preocupações dos consumidores/ autoridades de saúde, uma vez que é uma das principais causas de hipertensão arterial e de doenças cardiovasculares. Tem conhecimento de que a salicórnia é um substituto natural do sal?**

- ☐ Sim;
- ☐ Não.

**10.Estaria disposto/a a pagar um pouco mais por produtos cárneos temperados com substitutos naturais do sal?**

- ☐ Sim;
- ☐ Não.

## 9.2 Anexo 2 – 1ª folha da prova de análise sensorial do lombinho temperado

Formulário de registo	<b>Degustação de produtos</b>	<b>FR.Q.0.20</b> Revisão 00 18/01/15 Página 1 de 1
-----------------------	-------------------------------	---

### *Degustação de produtos com teor de sal reduzido com substituto natural do sal*

1. Avalie os parâmetros listados, atribuindo uma pontuação de 1 a 5, sendo 1 o valor a atribuir à característica pior e 5 o valor a atribuir à característica melhor. No final da degustação será discutida a apreciação de cada um dos parâmetros

Parâmetros a analisar:	Amostras		
	A1- Lombinho com tempero à base de polpa de tomate e salicórnia	A2- Lombinho com tempero à base de massa de pimentão e salicórnia	A3- Lombinho com tempero à base de mostarda-mel e salicórnia
Aspetto visual em fresco			
Aspetto visual confeccionado			
Odor			
Sabor em geral			
Consistência do molho			

Observações:

2. De uma forma global e tendo em conta as características apreciadas, qual a amostra que compraria para confeção no forno?

A1 ☐      A2 ☐      A3 ☐

3. Na sua opinião, é uma mais valia a compra de produtos com teor de sal reduzido e/ou com substitutos naturais do sal?

Sim ☐      Não ☐

### 9.3 Anexo 3 – 2ª folha de prova de análise sensorial do lombinho temperado

Formulário de registo	<b>Degustação de produtos</b>	<b>FR.Q.0.20</b> Revisão 00 18/01/15 Página 1 de 1
-----------------------	-------------------------------	---

*Degustação de produtos com teor de sal reduzido com substituto natural do sal*

1. Avalie os parâmetros listados de acordo com a seguinte pontuação:

- 1 – Desgosto extremamente
- 2 – Desgosto
- 3 – Não gosto nem desgosto
- 4 – Gosto
- 5 – Gosto extremamente

Parâmetros a analisar:	Amostras	
	A1 - Lombinho com tempero à base de polpa de tomate e salicórnia	A2 - Lombinho com tempero à base de mostarda-mel e salicórnia
Aspetto visual confeccionado		
Odor		
Sabor		
Consistência do molho		

Observações:

**2. Avalie a intensidade de sal presente nas amostras apresentadas, de acordo com a seguinte escala de intensidade:**

- 1 – Nada intenso  
2 – Pouco intenso  
3 – Intensidade intermédia  
4 – Muito intenso  
5 – Extremamente intenso



3. De uma forma global e tendo em conta as características apreciadas, qual das amostras compraria para confeção no forno?

A1 ○      A2 ○

## 9.4 Anexo 4 – 3ª folha de prova de análise sensorial do lombinho temperado

Formulário de registo	<b>Degustação de produtos</b>	<b>FR.Q.0.20</b> Revisão 00 18/01/15 Página 1 de 1
-----------------------	-------------------------------	---

### *Degustação de lombinho com teor de sal reduzido com substituto natural do sal*

1. No início da degustação serão apresentadas 2 amostras codificadas. A avaliação dos parâmetros listados será feita de acordo com a seguinte pontuação:

- 1 – Desgosto extremamente
- 2 – Desgosto
- 3 – Não gosto nem desgosto
- 4 – Gosto
- 5 – Gosto extremamente

Parâmetros a analisar:	Amostras	
	A1	A2
Aspeto visual confeccionado		
Consistência do molho		

2. Avalie a intensidade de sal presente nas amostras apresentadas, de acordo com a seguinte escala de intensidade:

- 1 – Nada intenso
- 2 – Pouco intenso
- 3 – Intensidade intermédia
- 4 – Muito intenso
- 5 – Extremamente intenso

Nada salgado |-----|-----|-----| Extremamente salgado

**Observações:**



3) Assinale com uma cruz (x) a quantidade de molho de cada uma das amostras:

Quantidade de molho	Amostras	
	A1	A2
Insuficiente		
Suficiente		
Excessiva		

Observações:

### 9.5 Anexo 5 - Folha de prova de análise sensorial da salsicha fresca

Formulário de registo	<b>Degustação de produtos</b>	<b>FR.Q.0.20</b> Revisão 00 18/01/15 Página 1 de 1
-----------------------	-------------------------------	---

*Degustação de salsichas frescas com teor de sal reduzido com substituto natural do sal*

1. Tem por hábito consumir este tipo de produtos?

Sim ☐ Não ☐

2. Avalie os parâmetros listados de acordo com a seguinte pontuação:

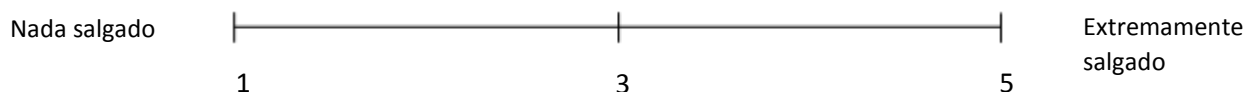
- 1 – Desgosto extremamente
- 2 – Desgosto
- 3 – Não gosto nem desgosto
- 4 – Gosto
- 5 – Gosto extremamente

Parâmetros a analisar:	Amostras		
	A1	A2	A3
Aspetto visual em fresco			
Aspetto visual confeccionado			
Odor			
Sabor em geral			
Textura			

Observações:

3. **Avalie a intensidade de sal presente nas amostras apresentadas, de acordo com a seguinte escala de intensidade:**

- 1 – Nada intenso
- 2 – Pouco intenso
- 3 – Intensidade intermédia
- 4 – Muito intenso
- 5 – Extremamente intenso



4. **De uma forma global e tendo em conta todas as características apreciadas, qual a amostra que compraria?**

A1 ☐      A2 ☐      A3 ☐

5. **Com base nas características globais avaliadas, qual das 3 amostras se assemelha mais à amostra controlo?**

A1 ☐      A2 ☐      A3 ☐